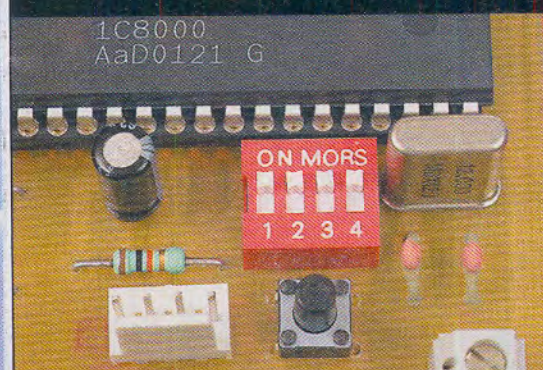


MAÎTRISEZ LES ROBOTS

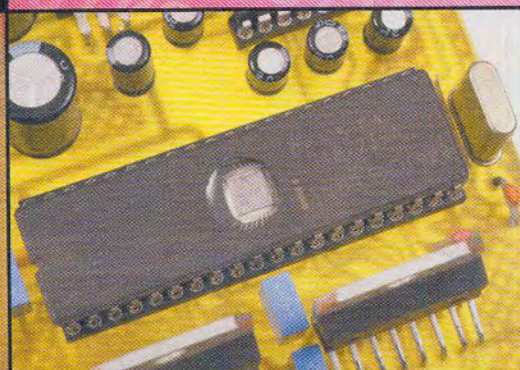
- Commande vocale
- Télécommande améliorée
- Module bi-céphale



Éclairage redondant



Automate programmable



Commande des moteurs

RETROUVEZ AUSSI :

- ▷ Salon "cartes"
- ▷ Les capteurs dans la robotique

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

T 02437 - 290 - F : 4,50 €



10MS/s PANEL SCOPE

NOUVEAU

€185,-
VP510



Oscilloscope de tableau pour monitoring, analyse de système, formation, démonstrations de systèmes, essais de capteurs... Ou connectez-le au système audio de votre voiture et utilisez-le pour accrocher l'attention! Jamais un oscilloscope a offert tant de possibilités. Un must absolu!

- modèle pour montage dans un panneau
- LCD haut contraste rétro-éclairé
- sélection de plage automatique
- mode d'enregistrement
- menu de réglage agréable d'emploi
- mesures: rms, dB(rel), dBV, dBm
- mesures de la puissance audio
- sonde avec options x1 et x10
- 6 modes d'affichage

Specifications

- *impédance d'entrée: 1Mohm / 30pF
- *connexion d'un signal interne ou externe
- *largeur de bande: 2MHz
- *échantillonnage: 10MS/s
- *LCD: 128 x 64 pixels et rétro-éclairage blanc
- *résolution verticale: 8 bit
- *sensibilité: max. 0.1mV
- *affichage DVM
- *couplage d'entrée CC ou CA
- *alimentation: 9VCC / 300mA
- *dimensions: 195 x 90mm, profondeur 35mm



velleman®
INSTRUMENTS

2 DIGITS MODULAIRES AVEC INTERFACE SERIELLE

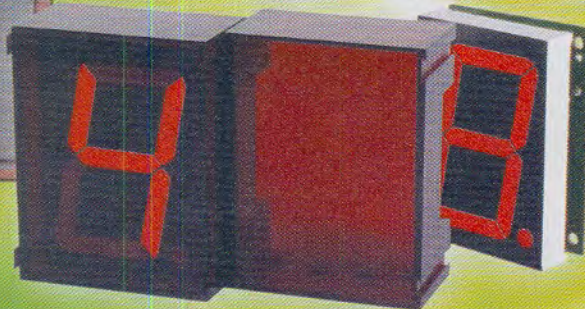
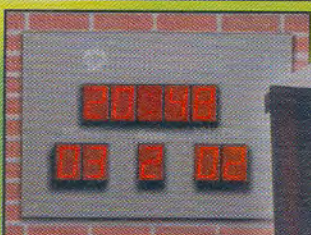
- afficheur jumbo rouge 57mm 7 segments haute luminosité
- livrés avec boîtier type 'snap-in'
- connexion facile de digits multiples permet la création d'afficheurs plus grands en fonction de plusieurs applications p. ex. tableau d'affichage, timing, compteur, ...
- opération facile et indépendante plate-forme via interface RS232 avec trois fils
- adressez jusqu'à 255 digits
- testé avec une distance max. de 50m entre le PC et l'afficheur
- utilisez notre PCUSB6 pour la connexion USB



- Specifications
- *alimentation: 9 à 12Vcc / 120mA par afficheur
 - *interface RS232: 2400baud
 - *dimensions: 74 x 58.5 x 32mm

NOUVEAU

€34,95
K8063

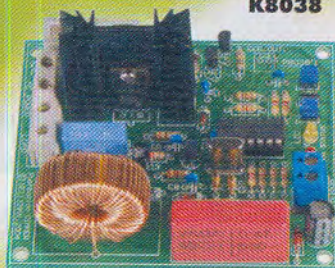


VARIATEUR HAUTE PUISSANCE 1000W (500W@115V)

- variateur haute puissance de haut de gamme à microcontrôleur, convient pour des lampes à incandescence, éclairage halogène sur tension réseau et sur basse tension en - combinaison avec un transformateur conventionnel
- variation simple à l'aide de boutons poussoirs
- plusieurs fonctions pour assurer la longévité des lampes, comme "Softstart" et éteinte automatique après 12h ou après 20min à une intensité trop basse
- protection du transformateur en cas de sources lumineuses défectueuses
- indication du statut par LED

NOUVEAU

€24,95
K8038



- Specifications
- *suppression d'interférences radio & Tv selon EN55015
 - *vitesse de variation: +/- 5 sec
 - *dimensions PCB: 90 x 75 x 40 mm



Demandez notre
nouveau catalogue KIT
chez votre distributeur
VELLEMAN

VARIATEUR POUR TRANSFORMATEURS ELECTRONIQUES

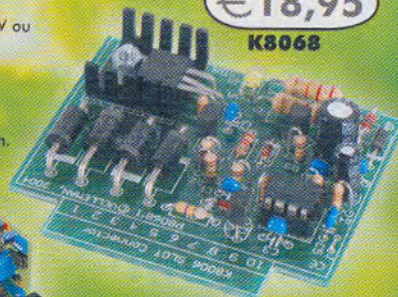
NOUVEAU

- module 'PLUG-IN' pour utilisation avec notre système de lumière modulaire K8006
- convient pour le pilotage de lampes à incandescence, éclairage halogène sur tension réseau et sur basse tension en combinaison avec un transformateur électronique (types de transformateur Velleman: HET60 (60W), HET105 (105W), HET150 (150W))
- pressez brièvement pour allumer/éteindre ; pressez plus longtemps pour changer la variation
- mémoire pour l'intensité de lumière dernièrement réglé

Specifications

- *tension d'alimentation: 110-125V ou 220-240V CA (50/60Hz)
- *charge max.: 300W/230V ou 150W/115V, 0-98% réglable
- *vitesse du cycle de variation: +/- 5 sec.
- *dimensions PCB: 65 x 57 x 20mm.

Pour utilisation
avec le système bus
K8006.



€18,95
K8068

CAPTEUR DE TEMPERATURE AVEC AFFICHAGE LED

Équipé d'un écran à LED qui affiche consécutivement 3 données différentes : 1. la température actuelle ; 2. la température minimale atteinte ; 3. la température maximale atteinte. Un magnifique boîtier en aluminium est livré avec le capteur.

Specifications

- *thermomètre minimum et maximum
- *plage de température du capteur: -50°C (-58°F) à +150°C (302°F)
- *adaptable à la graduation Fahrenheit
- *affichage: 3 1/2 digits (précision de lecture 0.1°)
- *alimentation: 12 à 15Vcc / 150mA
- *dimensions: 144 x 50 x 22mm
- *adaptateur réseau recommandé: PS1203

€73,95
K6003



velleman® HIGH-D
Consultez notre site Internet
<http://www.velleman.fr>

8, Rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 LILLE

velleman®
électronique

☎ 03 20 15 86 15 ☎ 03 20 15 86 23

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Fondateur : Jean-Pierre VENTILLARD

N° 290 - JANVIER 2005

TRANSOCEANIC

S.A.S. au capital de 574 000 €

Président : Patrick VERCHER

2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.88.26 - Fax : 01.44.84.88.18

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

RÉDACTION :

Directeur de la publication :

Patrick VERCHER

Conseiller technique :

Bernard DUVAL

Secrétaire de rédaction :

Annie LECOMTE

Mise en page :

Didier BELLANGER

Couverture :

Dominique DUMAS

Illustrations :

Alain BOUTEVEILLE SANDERS

Photos :

Isabelle GARRIGOU

Avec la participation de : F. Giamarchi, P. Gueulle, R. Knoerr, P. Mayeux, P. Morin, P. Oguic, N. Reuter, O. Viacava

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

DIFFUSION/VENTES :

Bertrand DESROCHE

Tél. : 01.44.84.84.54

N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse : 0800.06.45.12

PUBLICITÉ : Caroline DARSY

2 à 12, rue de Bellevue - 75019 Paris

Tél. : 01 44 84 88 26

Fax : 01 44 84 88 18

E Mail : caroline.darsy@wanadoo.fr

ABONNEMENTS/VPC :

18-24, quai de la Marne - 75019 Paris

Tél. : 01 44 84 85 16 - Fax : 01 42 00 56 92.

Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal. Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 5,00 €.

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Electronique Pratique aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag :

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

CANADA : 401 boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

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

Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel pour les USA et le Canada est de 53,90 €.

I.S.S.N. 0243-4911

N° Commission paritaire : 0909 T 85322

Distribution : Transport Presse

Imprimé en France/Printed in France

Imprimerie : SIEP/Bois le Roi - 77590

DEPOT LEGAL JANVIER 2005

Copyright © 2005 - TRANSOCEANIC

« Ce numéro
a été tiré à 38 000
exemplaires »

4 Infos/Nouveautés OPPORTUNITÉS

10 Internet pratique

Initiation

- 12 Découverte des microcontrôleurs PIC (8^{ème} partie)
- 18 Les capteurs en robotique
- 24 Programmation d'un robot :
approche par les comportements
- 28 Les mesures d'éclairage
- 32 Salon " CARTES " 2004

Réalisez vous-même

- 38 Éclairage redondant
- 40 Robot à commandes vocales
- 50 Automate programmable pour la commande de deux
moteurs DC et d'un moteur pas à pas
- 56 Télécommande robotique améliorée
- 62 Développement bi-céphale
- 70 Commandez vos moteurs du bout des doigts

TOUTE L'ÉQUIPE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE



VOUS SOUHAITE UNE BONNE ANNÉE 2005

LE PROCHAIN NUMÉRO D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE SERA EN KIOSQUE LE 7 FÉVRIER 2005

Robopolis

Robopolis est le premier magasin européen totalement dédié à l'univers des robots. Sur près de 120 m², on peut trouver absolument tout pour réaliser des robots de manière expérimentale jusqu'aux modèles tous montés les plus sophistiqués en passant par les jouets et figures de collection.

L'initiative de ce magasin pas comme les autres autour de « l'intelligence artificielle » vient d'un chercheur en robotique, Monsieur Damelincourt. Il a créé tout d'abord, un site www.vieartificielle.com, voici près de cinq ans, qui est devenu une référence en robotique. En effet, on peut trouver toutes les informations sur l'intelligence artificielle, ainsi qu'un forum de réflexion.

Il n'y a pas si longtemps que cela, le domaine de la robotique était réservé à un petit groupe d'experts ayant leur propre langage souvent ésotérique. Hors, Monsieur Damelincourt a réussi le tour de force de rendre ce domaine accessible au plus grand nombre par un langage clair et compréhensible.

Ainsi chez Robopolis, on est sûr d'avoir de bons conseils aussi bien pour réaliser mécaniquement, électroniquement et informatiquement des robots, que dans le choix de modèles tous prêts ou en kits.

L'agencement de ce point de vente, tout à fait remarquable et unique, a été lui aussi fort bien pensé pour trouver rapidement ce que l'on cherche. D'un côté on peut découvrir tous les kits et outils pour construire des robots avec un large choix de pièces mécaniques (moteurs, engrenages, etc) ainsi qu'électroniques avec des circuits tous montés spécifiques. Le choix des kits est large avec de très nombreux modèles proposés par exemple par Légo sous le nom de « Mindstorms ». Ces jeux de constructions, tout en restant dans le domaine du jouet, éveillent la curiosité des enfants en leur donnant les bases mécaniques, électroniques, de programmation qui régissent la conception de vrais robots. Ces systèmes de construction pour les enfants sont aussi très intéressants, pour les adultes avant qu'ils ne s'engagent dans la réalisation de leurs propres modèles en évitant nombre d'erreurs. De l'autre, on découvre l'une des plus grande gamme de robots tous montés, du jouet de collection jusqu'à l'étonnant chien de Sony Aibo ERS-7. Ce robot de compagnie avec intelligence artificielle est en exclusivité chez Robopolis. Cet étonnant petit animal est capable de reconnaître la voix et le visage de son maître, de répondre et de comprendre à une centaine d'ordres oraux ou visuels et de communiquer certaines formes d'émotions.

Autre robot « plus abordable » le Robosapien, coqueluche des enfants cette année, qui dispose de 67 fonctions télécommandables avec possibilité de programmer des séquences de mouvement !

Autre modèle pour les petits, le Robo Guard



qui peut être lui aussi télécommandé à distance par infrarouge et qui parle pour confirmer la demande d'une action.

Notre attention a aussi été retenue par la réédition de robots typiques des années 50-60 tels que le célèbre Space Trooper Rouge, Roxy, Robot Cube, etc.

Les robots sont aussi là pour simplifier la vie et les tâches de chacun tel que le Robot Cleaner RC 3000 de Kärcher qui assure un nettoyage des sols sans surveillance.

De même, un robot tondeuse qui ne s'égare pas dans le champ du voisin est aussi proposé et cohabite avec cette pléthore de modèles plus intéressants les uns que les autres. Enfin pour ceux qui veulent réfléchir et aller plus loin dans la démarche scienti-

fique des robots, leur langage, leur positionnement dans la société, leur historique, Robopolis dispose d'un rayon librairie extrêmement riche en données scientifiques.

Robopolis est vraiment un lieu incontournable aussi bien pour les petits que les grands qui veulent s'initier au monde de la robotique dans toutes ses applications.

Robopolis

107, Boulevard Beaumarchais

75003 Paris

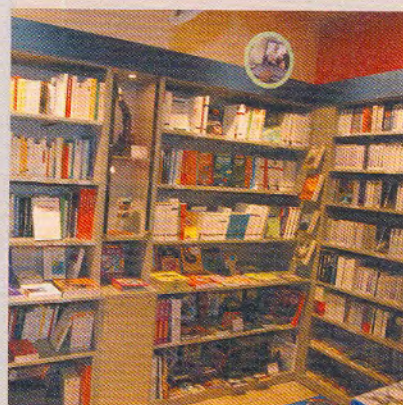
Tél. : 01 44 78 01 18

Internet : www.robopolis.com/

www.vieartificielle.com

Métro ligne 8 Saint-Sébastien Froissart

Ouvert du lundi au samedi de 10h à 20h.



Weller

Fers standards 230V

SPI 16C - 15W ...	33,50€
SPI 27C - 25W ...	30,00€
SPI 41C - 40W ...	34,00€
SPI 81C - 80W ...	40,50€

Fers thermostatés 230V

W 61 - 60W ...	72,00€
W 101 - 100W ...	83,00€
W 201 - 200W ...	105,00€

Fers à gaz Weller

Junior	75,00€
--------	--------

standard	127,00€
----------	---------

Piezzo	138,00€
--------	---------

Stations Weller

WTCPS1 - 50W/230V

156,00€

Magnastat

WS51 - 50W/230V

222,00€

Magnastat

WS81 - 80W/230V

273,00€

Magnastat

JBC Fer à souder 220V

JBC 14ST - 11W ... 34,00€

JBC 30ST - 24W ... 27,50€

JBC 40ST - 26W ... 27,50€

JBC 65ST - 36W ... 29,90€

DS fer à dessouder 52,00€

SL2020 fer thermostaté ... 70,00€

Cartes à puces vierges

GoldCard (PIC16F84+24C16) ... 4,50€

SilverCard (PIC16F876+24C32) ... 14,00€

FunCard (AT90S8515+24C256) ... 15,00€

platinum ... 65,00€

Micro-contrôleurs ATMEL et Microchip

ATMEGA	PIC suite
8-16PI ... 8€	12C509-04cms ... 3€
8-16AI ... 8€	12F675 LP ... 3,50€
16-16PI ... 10,50€	16C54RC/P ... 4,90€
16-16AI ... 8€	16C56JW ... 18€
103-GAL ... 28€	16C63-04/SP ... 14€
8535-8PI ... 13€	16C64JW ... 29,75€
AT89	16C65A/JW ... 22,15€
C51-24PI ... 3,00€	16C71A-04/P ... 12€
C2051-24PI ... 4€	16C74A/JW ... 33€
C4051-24PI ... 5€	16C822A-04/P ... 7,50€
S53-24PI ... 9,50€	16C745JW ... 20€
S8252-24PI ... 9,90€	16F84-04/P ... 5,50€
AT90	16F84-04/S ... 8,90€
S2313-10PC ... 7€	16F84-20/P ... 10,50€
S2343-10PC ... 6,50€	16F828-04/P ... 5,95€
PIC	16F871-1/P ... 7,50€
12C508-04/JW ... 23€	16F873-04/P ... 11€
12C508-04/P ... 2,90€	16F876-04/P ... 11€
12C508-04cms ... 2,90€	16F877-20/P ... 13€
12C509-04/JW ... 23€	17C877A-JW ... 29€
12C509-04/P ... 4€	18F452-1/P ... 12€

Cond. de démarrage polypropylène

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

Transformateurs toriques

Primaire: 230V	2x18V
30VA - 0,49Kg ... 28€	30VA - 0,71Kg ... 30€
50VA - 0,71Kg ... 30€	80VA - 0,91Kg ... 33€
80VA - 0,91Kg ... 33€	120VA - 1,39Kg ... 39€
120VA - 1,39Kg ... 39€	225VA - 2,45Kg ... 53€
300VA - 2,83Kg ... 55€	500VA - 4,17Kg ... 80€
2x12V	2x24V
30VA - 0,49Kg ... 28€	30VA - 0,49Kg ... 28€
50VA - 0,71Kg ... 30€	50VA - 0,71Kg ... 30€
80VA - 0,91Kg ... 33€	80VA - 0,91Kg ... 33€
120VA - 1,39Kg ... 39€	120VA - 1,39Kg ... 39€
225VA - 2,45Kg ... 53€	225VA - 2,45Kg ... 53€
300VA - 2,83Kg ... 55€	300VA - 2,83Kg ... 55€
500VA - 4,17Kg ... 80€	500VA - 4,17Kg ... 80€
2x15V	2x36V
30VA - 0,49Kg ... 28€	225VA - 2,45Kg ... 53€
50VA - 0,71Kg ... 30€	300VA - 2,83Kg ... 55€
80VA - 0,91Kg ... 33€	500VA - 4,17Kg ... 80€
120VA - 1,39Kg ... 39€	
225VA - 2,45Kg ... 53€	
300VA - 2,83Kg ... 55€	
500VA - 4,17Kg ... 80€	
1x220V	
50VA - 0,71Kg ... 30€	
80VA - 0,91Kg ... 33€	
120VA - 1,39Kg ... 39€	
225VA - 2,45Kg ... 53€	
300VA - 2,83Kg ... 55€	
500VA - 4,17Kg ... 80€	

Cordons audio - vidéo grande longueur

SVGA (pour écran ordi.)	Vidéo Cinch < Cinch
5m - Mâle/femelle ... 16€	5m ... 5,50€
5m - Mâle/mâle ... 15€	10m ... 10€
10m - Mâle/femelle ... 24€	
10m - Mâle/mâle ... 29€	
15m - Mâle/femelle ... 39€	
15m - Mâle/mâle ... 39€	
Optique Toslink	Cinch < Jack stéréo
1mètre ... 8€	5m - Mâle/mâle ... 3€
3m ... 14€	10m - Mâle/femelle ... 4€
5m ... 15€	
10m ... 22€	
Svidéo + audio	Cinch < Cinch (stéréo)
Svidéo 4br + Cinch	5m - Mâle/mâle ... 4€
3m ... 10€	10m - Mâle/femelle ... 5€
10m ... 18€	
XLR mâle < XLR fem.	Cinch < Cinch (stéréo)
6m ... 10€	5m - Mâle/mâle ... 4€
	10m - Mâle/femelle ... 5€
XLR mâle < Jack mâle	
6m ... 8,50€	

Catalogue Sep 2004/2005
2,80€ au comptant
5,00€ par correspondance (France)

Auto-transfo. 230 > 110V

Equippé côté 230V d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles + terre, et côté 110V d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre. Fabrication française.

ATNP350 - 350VA - 2,8Kg - 64,00€

ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 90,00€

ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 125,00€

ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 199,00€

45VA - 11€

100VA - 15€

300VA - 39€

Importation

EURO INPUT

SCHUKO PLUG

SCHUKO PLUG

Auto-transfo. 110 > 220V

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

45W ... 11,00€

100W ... 18,00€

45W - 2 angles de vue

Batteries étanches au plomb

12V - 1,2Ah - 48x98x51mm - 0,56Kg ... 19,00€

12V - 2Ah - 34x17x60mm - 0,85Kg ... 22,00€

12V - 2,8Ah - 67x134x60mm - 1,2Kg ... 27,00€

12V - 4Ah - 47x195x70mm - 1,7Kg ... 30,00€

12V - 7Ah - 65x151x94mm - 2,45Kg ... 27,00€

12V - 12Ah - 150x97x93mm - 4,13Kg ... 55,00€

12V - 15Ah - 76x181x167mm - 6,2Kg ... 68,00€

12V - 24Ah - 175x166x125mm - 8,5Kg ... 75,00€

Alimentation à découpage

Compacte, entrée secteur 100/230VAC (sauf 220/240V)

V924 - 9/12/15V 1,5A - 18V/20V 1,2A - 24V 1A - 95x48x60mm ... 23,00€

PSSMV1 - 3/4/5/6/7/5/9/12V - max 3,6A - 95x55x30mm ... 19,00€

PSSMV4 - 5/6/7/5/9/12/15V - max 3,6A - 95x55x30mm ... 50,00€

PSSMV5 - 12/15/18/20/22/24V - 2,3A - 95x55x30mm ... 50,00€

PSS1212 - 12V - 1,2A miniature (f. alim. 2,1mm) - 50x36x63mm ... 19,00€

V350 - 15/16/18/19/20/22/24V 2,9A à 3,5A 415g - 80x43x140mm ... 38,00€

PSSMV7 - de 5 à 24V, au pas de 1V (de 4,3 à 1,5A) - 90x45x30mm ... 46,00€

PSSMV8 - 15/16/18/19/20V 6A - 22/24V 5A - 175x65x40mm ... 69,00€

PSS1212

V924

V350

PSSMV8

PSSMV1

PSSMV4/5/7

spécial pour ordinateurs portables

Appareils de mesure

ITC 200 - pince ampèremétrique - VAC 600V - VDC 600V - ACA 1000A

- ohmètre, continuité, mémoire/hold, housse de protection

21,00€

ITC 958 - multimètre 1999pts - VAC 750V - VDC 1000V - ACA 10A - DCA 10A, ohmètre 20M, continuité, test diode, ohmètre 20M, coque de protection

29,00€

DVM 850 BL - multimètre 1999 pts - VAC 600V - VDC 600V - DCA 10A, ohmètre 2M, continuité, test diode, coque de protection

18,20€

37XT - True RMS multimètre 4000pts - gamme auto - VAC 750V - VDC 1000V - DCA 10A, ACA 10A TRMS - ohmètre 40M, capacitance 4000µF, fréquence 40MHz, température 1300°C, bargraph 41 pts, continuité, test diode, coque de protection, garantie 3ans ... 142,00€

37XT - True RMS multimètre 10000pts - gamme auto - VAC 750V - VDC 1000V - DCA 10A, ACA 10A TRMS - ohmètre 40M, capacitance 4000µF, fréquence 40MHz, température 1300°C, bargraph 41 pts, continuité, test diode, coque de protection, garantie 3ans ... 186,00€

DM 78A - multimètre type calculatrice de poche - 3200pts - VAC 450V - VDC 450V - ohmètre 32M, continuité, test diode, hold, 54,00€

DM 73B - multimètre type sonde - 4200pts - VAC 600V - VDC 600V - ohmètre 34M, continuité, test diode 69,50€

Expédition mini 15€ de matériel. Tarifs postaux : 6,80€ envoi recommandé (J+1 pour région parisienne, J+2 province). + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc.).

CRBT : 6,00€ en plus. Paiement par chèque ou carte bleue.

Jack 6,35mm chassie stéréo métal 7,10€

Jack 3,5mm stéréo 4,90€

Jack Bantam stéréo 7,00€

Profi RCA (Noir + rouge) 19,00€

RCA, noir, rouge, jaune, vert 1,50€/1 Les 4 - 5,00€

XLR Neutrik

Fiches Neutrik (prix unitaire TTC)

Fiche mâle		Fiche femelle		Chassis type P. corps alu.		Chassis type D. dore, corps noir		
	droit	Coudé	droit	Coudé	mâle	fem	mâle	fem
3	4,50€/1 4,10€/10 3,60€/25 3,15€/50	7,50€	5,50€/1 4,95€/10 4,40€/25 4,13€/50	8,40€	4,60€	5,50€		
3	6,10€	--	6,90€	--			6,90€	6,50€
4	5,30€	8,40€	7,00€	10,40€	6,90€	7,35€	7,50€	8,50€
5	7,80€	--	10,50€	--	8,00€	12,00€		
6	10,70€	--	12,00€	--	10,35€	14,50€		
7	12,20€	--	13,10€	--	16,00€	16,00€		
noir dore								

Embout de rechange pour XLR - 1,07€/1 Rouge, vert, jaune, bleu

LEXTRONIC : les dernières nouveautés en robotique

MODULE MICROCONTROLE MULTITÂCHES « ROVIN™ » SPECIAL ROBOTIQUE

Tout indiqué pour la réalisation de robots ludiques extrêmement performants, le "ROVIN™" est un nouveau module microcontrôlé multitâches conçu sur la base d'un puissant processeur ARM™ 32 bits ARM7TDMI™ cadencé à 83 MHz. Développé par Comfile Technology™ (connu pour être à l'origine des « célèbres » PICBASIC), il se présente sous la forme d'une mini-platine (59 x 48 x 18 mm) capotée au format DIL, laquelle est dotée de 83 broches mâles. Intégrant son propre système d'exploitation (RTOS), le "ROVIN™" se programme en langage "C" à l'aide d'un puissant environnement graphique IDE (ROVIN-C™) téléchargeable librement, lequel ne nécessitera que l'acquisition d'un câble USB de programmation/debug. Si un seul programme est téléchargé dans le module "ROVIN™", ce dernier fonctionnera en mode "simple tâche". Si deux programmes sont téléchargés dans le module, ces derniers fonctionneront en mode "multi-tâches" (chacun fonc-



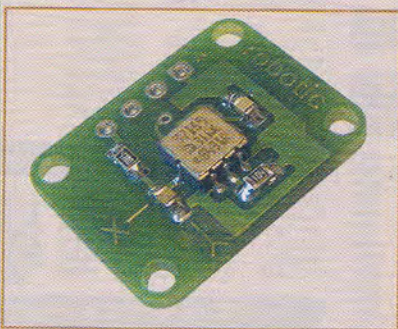
tionnant indépendamment et simultanément l'un-l'autre). Si pour une quelconque raison un des programmes venait à s'arrêter (en raison d'un bug de programmation ou d'une erreur), l'autre programme (tâche) ne serait pas affecté et continuerait de fonctionner normalement.

Chaque programme téléchargé dans le module "ROVIN™" (jusqu'à 10 max.) s'exécutera ainsi indépendamment de ceux déjà en cours d'utilisation. Des modes de fonctionnement en pas-à-pas, avec points d'arrêts, etc... sont également disponibles. Dès lors le développement d'applications multi-tâches très complexes ne nécessitera aucune connaissance particulière propre aux spécificités du processeur ARM™, ni même à celle du système d'exploitation temps Réel. Commercialisé aux alentours de 164 € TTC avec son cordon

de programmation, le "ROVIN™" sera disponible courant du premier trimestre 2005. Consultez le site www.lextronic.fr pour plus d'infos.

MODULE ACCELEROMETRE POUR « ROBOTIQUE »

Cette platine subminiature (22 x 16 mm) intègre un accéléromètre 2 axes associé à un amplificateur opérationnel « rail-to-rail » spécialement conçus pour vous permettre de connaître l'accélération subie par le module (+/- 2 g) ou son positionnement (angle).

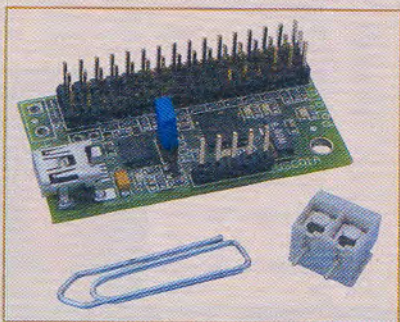


Elle est tout indiquée pour la réalisation de robots « marcheurs » bipèdes. Cette dernière est commercialisée à 24,90 € TTC.

PLATINE DE GESTION « USB/RS-232 » POUR SERVOMOTEURS

Ce petit module (46 x 25 mm) vous permettra de piloter jusqu'à 16 servomoteurs à partir d'un signal série TTL (200 à 38400 bds) ou d'une liaison USB (via un PC avec un câble optionnel).

Dans ce cas, un driver permet d'adresser le module via le port USB 1.1 ou 2.0,



comme s'il s'agissait d'un port série virtuel. La carte permet de gérer la position et la vitesse de chaque servomoteur. Prévoir une alimentation de 5 Vcc. La platine seule est disponible à 79 € TTC.

MODULE SONAR SUBMINIATURE

Ne mesurant que 32 x 15 x 10 mm, ce petit module est un sonar ultrason spécialement conçu pour mesurer les distances d'objets compris entre 3 cm et 6 m. Ce dernier se



pilote via une communication I2C™ afin de pouvoir réaliser des robots mobiles autonomes capables d'éviter les obstacles tout seul. Le module est commercialisé à 54 € TTC.

DEPLIANT « ROBOTIQUE LUDIQUE »

Lextronic annonce la disponibilité d'un nouveau petit dépliant tout en couleur, lequel reprend une sélection complète de produits dédiés à la robotique ludique (mini robots en kits, bases mécaniques pour robots, moteurs à courant continu, moteurs pas à pas, engrenages, servomoteurs, roues, modules électroniques de commande, librairie technique, etc...). Ce dernier peut vous être adressé sur simple demande via le site www.lextronic.fr (rubrique « Nos catalogues »).



BASIC TIGER

Réaliser vos applications rapidement grâce au puissant module d'interface (Ethernet, Web, IO64, etc).

Module Ethernet :

- * Connexions sur réseaux 10/100 MB
- * Protocoles ARP, IP, TCP, DHCP, DNS
- * En format DIP28, 5V, compatible 3V

Prix : 42 € TTC

Kit de Développements :

- * Basic Multitâches 100 000 instructions/s.
- * Jusqu'à 4MB de Flash et 2 MB de mémoire.
- * Drivers pour ethernet, web, CAN, écrans graphiques 240*128, smart média, 4086 E/S.

Starter Kit à partir de 118 € TTC incluant un cadeau.

Autres kits disponibles, nous consulter.



optiminfo

Route de Ménétreau 18240 Boulleret
Tél : 0820 900 021 Fax : 0820 900 126
Site Web : www.optiminfo.com

PERLOR RADIO ELECTRONIC

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

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

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

LE CIRCUIT IMPRIME

LE LABORATOIRE DU HOBBYISTE

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

La graveuse : 63 €

OFFRE SPECIALE !
La graveuse
+
L'insoleuse
140 €

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

L'insoleuse : 90 €

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

FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER

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

Fabrication de circuit imprimé

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

Logiciel CIAO4 Dessin de circuit imprimé simple ou double face.

Version Windows du célèbre CIAO. Routage manuel. Prise en main très rapide. Simple et efficace.

CIAO4 : 140 €

INITIATION A L'ELECTRONIQUE

SANS SOUDURE : BOITES D'EXPERIMENTATION. Les composants sont pré-montés sur un plateau et équipés de connecteurs à ressort. Manuel détaillé et pédagogique.

Coffret 130 montages 69,00 €
Coffret 30 montages 32,00 €
Coffret 10 montages 24,00 €



AVEC SOUDURE. LES MINI-KITS. Simples, économiques, amusants. 40 réalisations.

Nouveautés

MK157 Journal défilant miniature 24,95 €
MK155 Message magique 18,95 €
MK150 Dé magique 13,95 €
MK147 Stroboscope à leds blanches 9,95 €
MK143 Torche à leds blanches 9,95 €

LES MODULES AUREL

Emetteurs et récepteurs. Datas, audio, vidéo. Nouveautés :
Emetteur FM. 4MAVPF10 14,80 €
Récepteur FM. 4MSOFM60SF 27,80 €

LES LIVRES

Emetteurs et récepteurs HF 23,00 €
Radiocommandes à modules HF 23,00 €
Surveillance électronique 23,00 €
Alarme et sécurité 26,50 €

PROGRAMMATION

Pour microcontrôleurs Microchip PIC
En kit : K8048 41,00 €
Monté : PCB110 53,33 €
Pour cartes Gold, Silver, Fun, Monté : Multipro USB phoenix 50,00 €

LES LIVRES

S'initier à la programmation des PIC 36,00 €
Apprendre la programmation des PIC 56,00 €

LES KITS VELLEMAN Nouveautés

K8055 interface USB d'expérimentation 41,00 €
K8051 émetteur IR 15 canaux 20,00 €
K8050 récepteur IR 15 canaux 30,00 €
K8049 émetteur IR 16 canaux 66,00 €
K8048 programmeur de PIC 41,00 €

K8047 enregistreur 4 canaux 45,00 €
K8046 écran tactile 8 canaux 67,00 €
K8045 8 messages programmables 53,00 €
K8044 générateurs d'effets lumineux 12v 35,00 €
K8035 compteur universel 36,00 €

LES CAMERAS VIDEO

Caméras noir et blanc, caméras couleurs,
Moniteurs, commutateurs vidéo, quads,
Câbles vidéo, objectifs, magnétoscope time
lapse, émetteurs vidéo...
Catalogue complet sur simple demande. Extraits :
Caméra ZWHA : noir et blanc, capteur CCD, 380 lignes TV,
Boîtier métal 36x36mm 93,00 €



Caméra ZWMHA : comme ci-dessus,
mais objectif tête d'épingle 101,00 €
Caméra COLMHA : couleur, capteur CCD,
330 lignes TV, boîtier 36x36mm 135,00 €
Contrôleur de magnétoscope C755 : permet de déclencher
automatiquement un magnétoscope sur fermeture d'un
contact d'alarme temporisée 70,00 €

FRAIS D'ENVOI DOM-TOM-CEE-ETRANGER, nous consulter.

5 € jusqu'à 23 € de matériel - au-dessus : 8 € jusqu'à 5 kg.

Envoi PAR RETOUR : contre chèque ou mandat joint à la commande.

Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction du prix des approvisionnements.

**CARTE BLEUE
ACCEPTÉE
AU MAGASIN ET PAR
CORRESPONDANCE**

O10C

L'électronique de vos loisirs

"LA FRANCHISE QUI GAGNE"

www.o10c.com

Velleman, boussole électronique numérique

Velleman propose une boussole numérique sous la référence COMP1 avec large afficheur lcd rétro-éclairé pour faciliter sa lecture en toute circonstance.

Capable de fonctionner sur une très large plage de températures de près de 60°, elle procure des informations primordiales pour tout voyageur. Il s'agit d'un véritable outil de navigation qui affiche la direction en points cardinaux, et en valeurs chiffrables (en degrés). En dehors de sa fonction de boussole numérique elle est munie d'une horloge de grande précision avec alarme et affichage de l'heure en mode 12/24 heures ainsi qu'un calen-



drier perpétuel. Disponible chez tous les revendeurs agréés Velleman.
 Renseignements : www.velleman.be

Roll qui rend possible la visualisation des signaux inférieurs à 100Hz ou des signaux variant doucement dans le temps.

Afin d'observer le signal juste avant le déclenchement, le FI 3130-2 possède une fonction pré-trigger. Cet appareil dispose des fonctions de visualisations intéressantes, comme le mode expansion (zoom) x5, x10 et x20, ou encore celle Alt-MAG permettant d'afficher sur le même écran, le signal en taille normale puis de le zoomer. Equipé en standard d'une interface RS232, le FI 3130-2 est livré en standard accompagné d'un cordon RS232 et d'un logiciel de communication. Ce logiciel permet de commander le FI 3130-2 depuis un ordinateur, afin d'archiver les traces au format image, de les imprimer ou d'exploiter les données sous tout autre logiciel.

FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION

une enseigne **DISTRAME SA**

44, rue des Noës - 10000 TROYES

Tél. : 0 821 2000 04 - Fax : 0 821 2000 09

www.distrame.fr

e-mail : infos@distrame.fr



Oscilloscope analogique/numérique de La Française d'Instrumentation

La Française d'Instrumentation propose un nouvel oscilloscope, le FI 3130-2, qui allie la souplesse de l'analogique et la puissance du numérique.

Cet oscilloscope est équipé d'une bande passante 2x 30MHz, d'une fréquence

d'échantillonnage de 100Méch/s (par voie) en temps réel. Il est également doté de curseurs de mesure, d'une fonction moyennage et de la mémorisation de dix courbes et dix configurations. Outre ces fonctions, le FI 3130-2 propose le mode

Opti-machines

Comment choisir un tour performant au juste prix, bien l'installer, préparer les outils nécessaires à un bon travail... Autant de questions que se pose tout bricoleur averti ou modéliste avant de franchir le pas. Les éditions Opti-Machines répondent à toutes vos questions et vous proposent depuis septembre 2004 un guide pratique sur le choix et l'utilisation d'un Tour à Métaux. « Le Tour facile : une approche basique du tour à métaux » est

le premier ouvrage qui s'adresse directement et simplement à tous ceux qui souhaitent ou viennent d'acquérir un tour à métaux. Son objectif : satisfaire « l'appétit de savoir technique » du plus grand nombre avec un manuel d'initiation court sans être simpliste, illustré, concret et ludique. Tout au long de ces 64 pages, Philippe De Leeuw et Jean-Pierre Meriel démystifient la machine : des critères de choix d'un tour aux pre-

miers copeaux, des vitesses de coupe aux accessoires indispensables, cet ouvrage apporte à chacun les réponses aux questions que suscite cette véritable passion : le tournage du métal. Ce livre écrit par des passionnés pour des passionnés, apporte aux lecteurs les connaissances de base du tournage. Commercialisé au prix de 11,50 € + 3,50 € de frais d'envoi.

Opti-Machines

Parc d'activités du Vert Bois

Rue Jean-Baptiste Lebas 59910 Bondues

www.optimachines.com

OPTI-MACHINES
www.optimachines.com

Parc d'Activités du Vert Bois
 Rue J.B. Lebas 59910 BONDUES
 Tél : 03 20 03 69 17 - Fax : 03 20 03 77 08

PLUS DE 100 MACHINES DE QUALITÉ ALLEMANDE ET 1000 ACCESSOIRES

quantum OPTIMUM			Fraiseuses			Perceuses de 13 à 40 mm				Scies			Accessoires		
Tours de 250 mm à 2000 mm d'E.P. 															
D 140 Vario E.P. 250 mm 55x32x26 cm 549 € H.T.	D 210 E.P. 400 mm 88x50x48 cm 889 € H.T.	D 250 E.P. 550 mm 101x50x50 cm 1129 € H.T.	BF 20 Vario Cap. 20 mm 300 W Tab. 50x80 cm 3095 € H.T.	F 25 Cap. 25 mm 250 W Tab. 50x80 cm 3379 € H.T.	F 30 Cap. 30 mm 450 W Tab. 70x100 cm 3729 € H.T.	B 14 F Cap. 14 mm H 70 cm/24 Kg 309 € H.T.	B 16 F Cap. 16 mm H 80 cm/38 Kg 355 € H.T.	B 20 F Cap. 20 mm H 90 cm/56 Kg 449 € H.T.	B 32 F Cap. 32 mm H 125 cm/138 Kg 579 € H.T.	S 90 G Cap. 90 mm 71x26x44 cm 279 € H.T.	S 120 G Cap. 120 mm 71x26x44 cm 395 € H.T.	S 130 GH Cap. 128 mm 98x36x56 cm 499 € H.T.	59 € 39,90 € 17,90 € Plus de 1000 Accessoires...		

Nos 2 catalogues contre 10 timbres à 0,5 € ou un chèque de 5 € Précisez Elec Prat

DEMANDEZ NOS DEUX CATALOGUES ET COMPAREZ !

La bibliothèque idéale

Retrouvez l'intégralité de la collection **ETSF**
sur www.dunod.com

pour l'amateur

à la
Une



Patrick Gueulle - 35 €

Circuits imprimés et PC -
3^e édition

- ◆ Concevez et réalisez des circuits de qualité professionnelle.
- ◆ Des logiciels et des outils disponibles sur le cédérom.

Piloter deux trains miniatures en voie unique

- ◆ Faites circuler deux trains en évitant les collisions et les rattrapages.
- ◆ Toutes les clés pour réaliser le "block manuel de voie unique" de la SNCF.



Montfort Christian - 29 €



Vincent Le Mieux - **35 €**

L'USB pour tous

- ◆ Ouvrage unique qui vous donne les clés de la technologie USB pour des réalisations personnelles.
- ◆ Conception de divers montages USB et programmation sous Visual Basic.

INITIATION

- ◆ **Circuits imprimés en pratique**, J. Alary 21,50 €
- ◆ **Formation pratique à l'électronique moderne**, M. Archambault 21 €
- ◆ **Pour s'initier à l'électronique**, B. Fighiera / R. Knoerr 24 €
- ◆ **Petits robots mobiles**, F. Giamarchi 22,50 €
- ◆ **Robots mobiles et programmables** (cédérom inclus), F. Giamarchi, 32 €
- ◆ **Construisons nos robots mobiles**, F. Giamarchi / L. Flores 23 €
- ◆ **Alimentations à piles et accus**, P. Gueulle 21,50 €
- ◆ **Circuits imprimés**, P. Gueulle 22,50 €
- ◆ **L'électronique à la portée de tous**, (2^e ed.) G. Isabel 25,50 €
- ◆ **Mesures et comptage**, G. Isabel 23,50 €
- ◆ **Cellules solaires**, (3^e ed.) A. Labouret / P. Cumunel / J.-P. Braun / B. Faraggi 21,50 €
- ◆ **Guide de choix des composants**, J.-F. Machut 26,50 €
- ◆ **Apprendre la programmation des PIC**, (2^e ed.) P. Mayeux Livre + 3 CD 56,50 €
- ◆ **Les infrarouges en électronique**, P. Maye, 30 €
- ◆ **Pour s'initier à l'électronique logique et numérique**, Y. Mergy 24 €
- ◆ **Apprendre l'électronique fer à souder en main**, J.-P. Oehmichen 24 €
- ◆ **Mes premiers pas en électronique**, R. Rateau 19 €
- ◆ **Electronique et programmation**, A. Reboux 25,50 €
- ◆ **S'initier à la programmation des PIC** (cédérom inclus), A. Reboux 37 €

ÉLECTRONIQUE & INFORMATIQUE

- ◆ **La liaison RS232**, (2^e ed°) P. André 40,50 €
- ◆ **Initiation au microcontrôleur 68HC11**
(disquette incluse), M. Bairaud 31,50 €
- ◆ **Robotique mobile 68HC11 et OS dédié**
(cédérom inclus), T. Duval 27,50 €
- ◆ **Basic pour microcontrôleurs et PC** (cédérom inclus),
P. Gueulle 31,50 €
- ◆ **Cartes à puce**, (2^e ed°) P. Gueulle 37 €
- ◆ **Cartes magnétiques et PC** (disquette incluse),
P. Gueulle, 32 €
- ◆ **Composants électroniques programmables sur PC**
(disquette incluse), (2^e ed°) P. Gueulle 31,50 €
- ◆ **Instrumentation virtuelle sur PC** (disquette incluse),
P. Gueulle 31,50 €
- ◆ **Logiciels PC pour l'électronique** (cédérom inclus),
P. Gueulle 36,50 €
- ◆ **Montages à composants programmables sur PC**,
(téléchargement web), (2^e ed°) P. Gueulle 25,50 €
- ◆ **PC et cartes à puces** (cédérom inclus),
(3^e ed°) P. Gueulle 37 €

- ◆ **Plus loin avec les cartes à puce**, P. Gueulle 37 €
- ◆ **Téléphones portables et PC**, (2^e ed.) P. Gueulle 38 €
- ◆ **Programmateurs pour microcontrôleurs et mémoires**, P. Morin 25 €
- ◆ **Interfaces PC** (disquette incluse), P. Oguic 31,50 €
- ◆ **L'interface parallèle du PC**, P. Oguic 23 €
- ◆ **Mesures et PC** (téléchargement web), (2^e ed.) P. Oguic 28,50 €
- ◆ **Moteurs pas à pas et PC**, (téléchargement web), (2^e ed.) P. Oguic 25 €
- ◆ **Interfaces GSM**, D. Rey 29 €
- ◆ **Montages autour des Basic Stamp** (cédérom inclus), C. Tavernier, 33,50 €

MONTAGES ÉLECTRONIQUES

- ◆ **Électronique pour modélisme radiocommandé, (2^e éd)**
P. Bajcik / P. Oguc 27 €
- ◆ **Alarmes et sécurité, H. Cadinot 26,50 €**
- ◆ **Émetteurs et récepteurs HF, H. Cadinot 23,50 €**
- ◆ **Jeux de lumière, H. Cadinot 24,50 €**
- ◆ **Radiocommandes à modules HF, H. Cadinot 23,50 €**
- ◆ **Télécommandes, (3^e éd) P. Gueulle 24 €**
- ◆ **Construire ses capteurs météo, G. Isabel 20 €**
- ◆ **Détecteurs et autres montages pour la pêche, G. Isabel 23,50 €**
- ◆ **Montage pour la gestion d'un réseau de trains miniatures, C. Montfort 22,50 €**
- ◆ **Oscilloscopes, R. Râteau 29,50 €**
- ◆ **Surveillance et contre-surveillance électronique (téléchargement web), C. Tavernier, 23 €**
- ◆ **Modélisme ferroviaire, J.-L. Tissot 22,50 €**
- ◆ **Électronique et modélisme ferroviaire, J.-L. Tissot 22,50 €**

NOSTALGIE

- ◆ **La radio et la télévision ? Mais c'est très simple !**, E. Aisberg / J-P Oehmichen 25,50 €
- ◆ **La radio ? ... mais c'est très simple !**, E. Aisberg 25,50 €
- ◆ **Sélection Radio tubes**, E. Aisberg / L. Gaudillat / R. Deschepper 22,50 €
- ◆ **Amplificateurs à tubes**, R. Besson 24,50 €
- ◆ **Les appareils BF à lampes**, A. Cayrol 26,50 €
- ◆ **La restauration des récepteurs à lampes**, A. Cayrol 24,50 €
- ◆ **Lexique officiel des lampes radio**, A. Gaudilla 16,50 €
- ◆ **L'électronique ? Rien de plus simple !**, J-P Oehmichen 24 €
- ◆ **Le dépannage TV ? Rien de plus simple !**, A. Six 21 €
- ◆ **Schémathèque - Radio des Années 50**, W. Sorokine 26 €

Bon de commande à retourner à Saint Quentin Radio
6 rue St Quentin, 75010 PARIS - tél. : 01 40 37 70 74 - fax 01 40 37 70 91

[illegible]

L'électronique numérique fait nécessairement appel à des interfaces analogiques pour faire le lien avec le monde réel. Une bonne partie des programmes d'enseignement de l'électronique moderne est consacrée à ces interfaces tels que les convertisseurs N/A et A/N. Une fois de plus vous vous doutez bien qu'Internet regorge d'informations très intéressantes sur ce sujet et c'est ce que nous découvrons ensemble à l'aide de quelques sites choisis.

internet PR@TIQUE

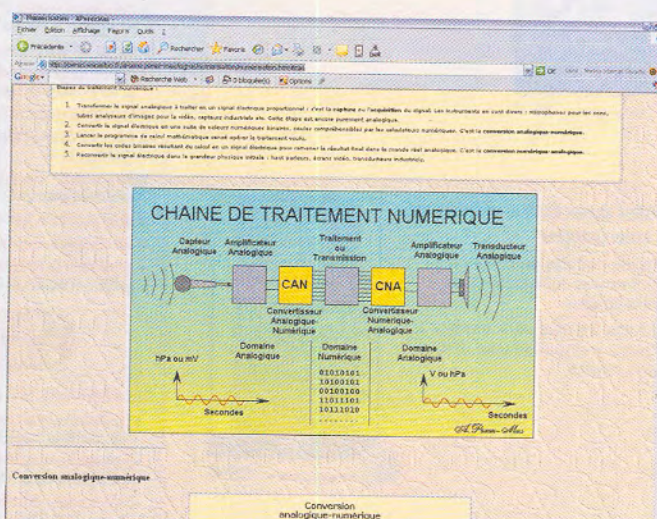
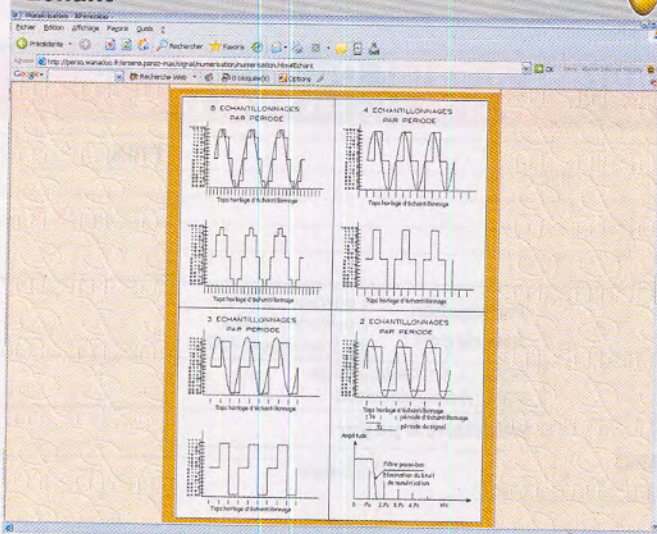
Avant de visiter les sites proposés dans cet article rappelons qu'il est d'usage de désigner les convertisseurs d'un signal numérique vers un signal analogique sous le sigle CNA (ou DAC en anglais, pour 'Digital to Analog Converter'). A l'inverse, un convertisseur qui transforme un signal analogique vers un signal numérique est désigné par le sigle CAN (à ne pas confondre avec le bus de communication du même nom et qui est très employé dans l'automobile) ou ADC.

Le premier site que nous vous invitons à visiter se situe à l'adresse :

<http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#can>. Ce site présente rapidement les convertisseurs CAN et CNA dans le cadre des traitements réalisés dans une chaîne audio numérique.

Ce site s'attarde quelques instants sur les questions fréquentes à propos de l'échantillon-

<http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#Echant>



1 <http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#can>

nage d'un signal analogique (voir la section <http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#Echant>).

Le site suivant que nous vous invitons à visiter également avec nous se situe à l'adresse <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/electro/Electro-cours/cna-can.htm>. Ce site présente rapidement les différentes techniques les plus fréquemment employées dans les CAN et CNA.

Le troisième site que nous vous invitons à visiter est consultable à l'adresse :

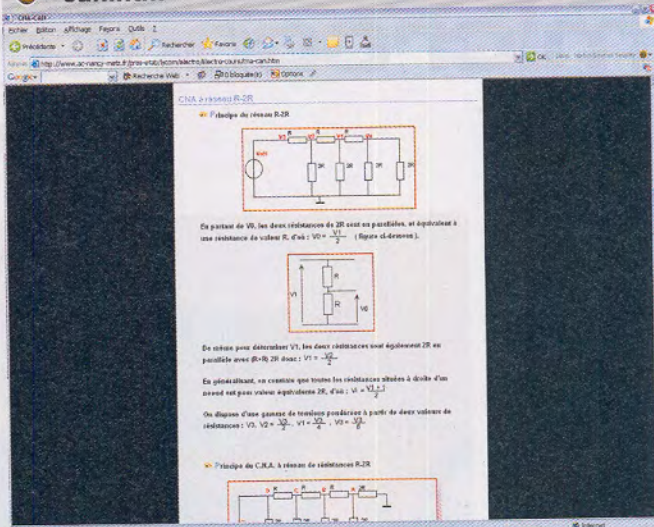
<http://couelectr.free.fr/CONV/CONV.HTM>. Ce site fournit des explications très complètes sur ce sujet. Les notions élémentaires de résolution, plage de conversion, etc., y sont très bien décrites avec des illustrations très bien faites. Les erreurs de conversion y sont également très bien expliquées ce qui est assez rare. Ce site mérite donc vraiment toute votre attention.

Ce site contient une petite applet JAVA qui permet d'illustrer le fonctionnement d'un convertisseur Analogique / Numérique à approximation. La page mentionnée comporte également un lien vers une applet illustrant le fonctionnement d'un convertisseur Numérique / Analogique à l'aide d'un réseau R/2R.

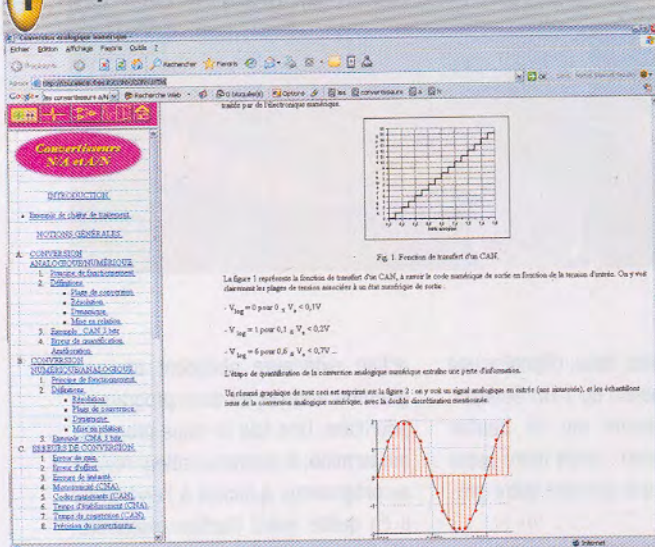
Bien entendu, il existe encore de nombreux sites à découvrir sur ce sujet. Vous trouverez d'ailleurs quelques liens supplémentaires à visiter à la fin de cet article. Nous vous souhaitons donc une agréable découverte des sites proposés et nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

P. MORIN

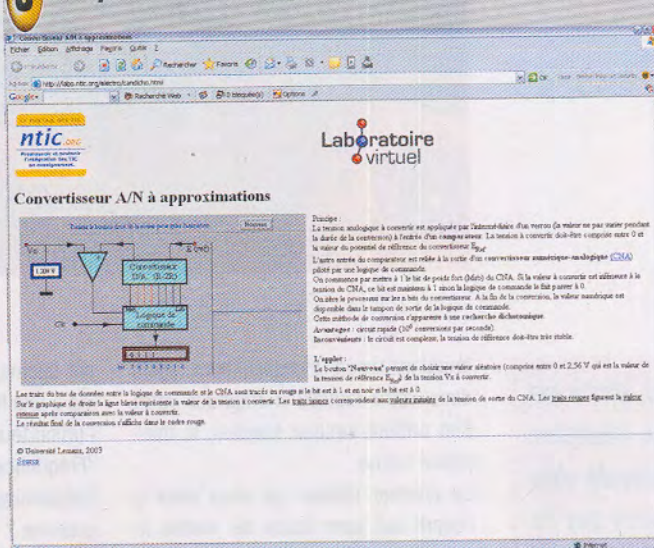
3 <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/electro/Electro-cours/cna-can.htm>



4 <http://courelectr.free.fr/CONV/CONV.HTM>



5 <http://labo.ntic.org/electro/candicho.html>

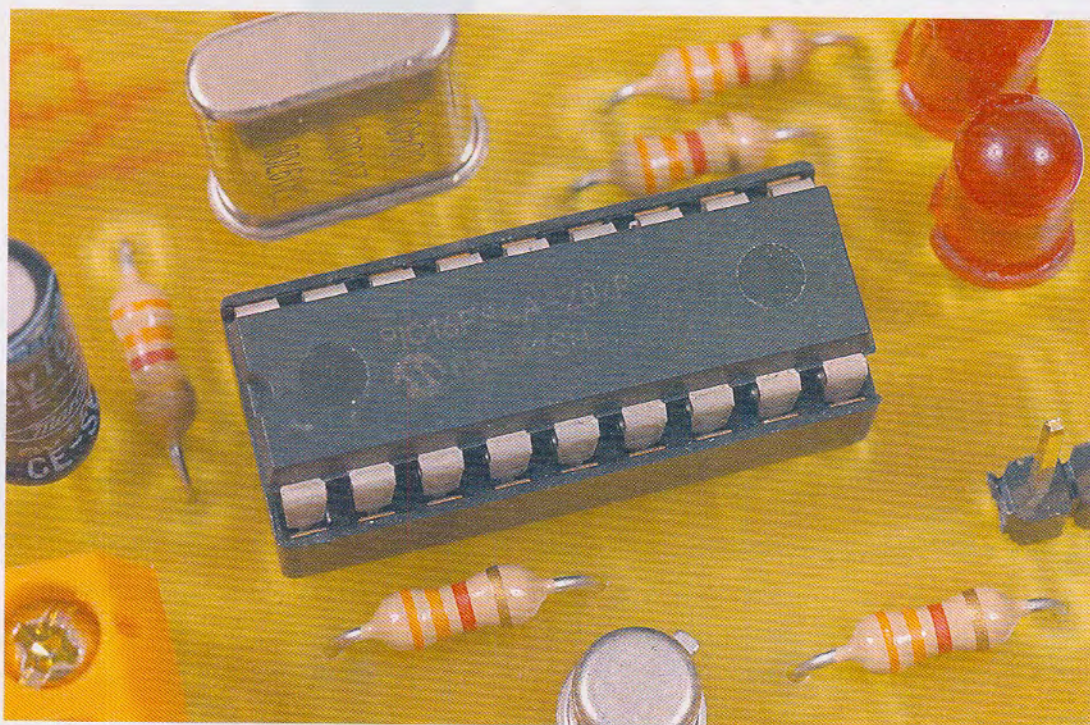


<http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#can>
<http://perso.wanadoo.fr/arsene.perez-mas/signal/numerisation/numerisation.htm#Echant>
<http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/electro/Electro-cours/cna-can.htm>
<http://courelectr.free.fr/CONV/CONV.HTM>
<http://labo.ntic.org/electro/candicho.html>
<http://lsiwww.epfl.ch/LSI2001/teaching/physiciens/lecon16/lec16.html>
http://adm.lacitec.on.ca/~ymicha/mcours/mixte/Convertisseurs_A_N.html
<http://www-asim.lip6.fr/gdrcao/articles/0020-EERA.pdf>
<http://www.tcom.ch/Tcom/Laboratoires/digivox2000/chap/chap1/echantillonage.htm>

T1 Liste des liens

À la découverte des microcontrôleurs PIC

(Huitième partie)



Nous allons, dans ce numéro, aborder l'étude des interruptions sur le microcontrôleur PIC.

Comme nous le verrons tout au long de cet article, les interruptions vont nous offrir des possibilités de gestion d'un programme par rapport à un événement extérieur.

Imaginez vous tranquillement assis dans votre fauteuil à regarder votre film préféré lorsque soudain, le téléphone sonne.

Le premier réflexe qui vous vient à l'esprit est sans doute de mettre le magnétoscope en mode pause afin de ne rien manquer du film merveilleux que vous regardez et d'aller répondre à l'appel téléphonique.

Une fois votre conversation terminée, vous revenez devant votre écran et vous remettez le magnétoscope en mode lecture. Nous pourrions dire que vous avez été interrompu pendant votre occupation, vous avez traité le plus urgent.

Pour le programme d'un microcontrôleur qui se déroule "tranquillement", le principe est le même. Une tâche de fond s'exécute, celle-ci peut être assimilée à votre programme principal,

par exemple vous faites clignoter une led à une fréquence de 1 Hz. Soudain, l'utilisateur appuie sur le bouton "Fréquence rapide" (c'est notre appel téléphonique), que va faire votre programme ?

En fait, il fait comme vous avez fait précédemment, c'est à dire que quel que soit l'endroit où l'on se situe dans le programme (cela correspond au film que vous visualisez dans l'exemple imagé), il exécute le plus urgent, il détecte l'appui sur le bouton et enregistre cette information. Ensuite, l'appui étant mémorisé, le programme "revient" à l'endroit où il s'était arrêté auparavant et la led clignote plus vite (une fois que vous avez répondu au téléphone vous remettez le magnétoscope en lecture).

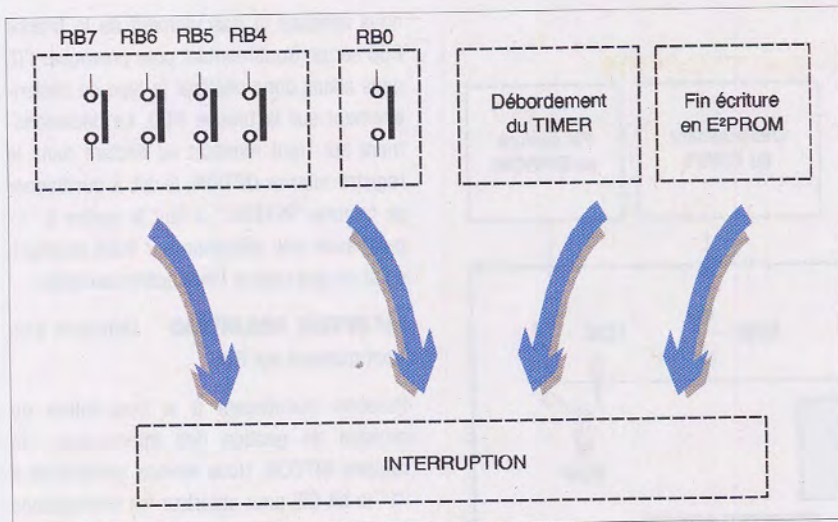
Pour terminer cette introduction, on peut dire qu'une interruption est une

action extérieure obligeant un programme à traiter un sous programme prioritaire. Une fois ce sous programme terminé, le microcontrôleur revient au programme principal à l'endroit où il l'a quitté avant l'action extérieure. On dit également que le programme est "dérouté" vers un sous-programme d'interruption.



L'appel téléphonique est prioritaire





2

Quatre type d'interruptions possibles sur le PIC 16F84

Il existe sur le PIC de la famille 16F84 plusieurs types d'événements pouvant provoquer une interruption, ils sont au nombre de quatre. Sur d'autres PIC tel que le PIC16F877, on trouvera 15 sources d'interruptions, ces sources d'IT sont en rapport bien sûr avec les différentes fonctionnalités ainsi que le nombre de registres internes propres à chaque PIC :

Pour le PIC 16F84 on aura une interruption sur :

- Un changement d'état sur la broche RB0
- Un changement d'état sur une des broches RB4 à RB7
- La fin de l'écriture en E_PROM
- Le débordement du Timer interne

Comme nous venons de le voir, quatre sources différentes d'événements peuvent déclencher une interruption et le programmeur (c'est à dire vous), aura la possibilité de valider telle ou telle source d'interruption. Cette possibilité se définit dans un registre du PIC, le registre INTCON (INTerrupt CONTROL). Dans ce registre interne de huit bits, il existe quatre bits permettant d'autoriser une ou plusieurs sources d'interruptions, trois bits permettant d'indiquer d'où vient l'interruption ainsi qu'un bit permettant de valider globalement les interruptions.

Vous l'avez peut être remarqué, le nom des bits est significatif, les noms se terminant par F (comme flag) sont les indicateurs, les noms

se terminant par E (enabled) sont les bits permettant de valider la source d'interruption.

Rôle des bits du registre INTCON

Bit GIE (Global Interrupt Enabled bit)

Ce huitième bit du registre permet de valider les interruptions. C'est une validation générale, cela signifie que si ce bit est positionné à "1", alors le programme principal pourra être dérivé par une interruption. Dans le cas contraire ("0"), alors aucun événement ne pourra provoquer une IT (interruption), toutes les sources susceptibles de dérouter le programme sont donc inhibées.

Bit EEIE (Eeprom write complète Interrupt Enabled bit)

Ce bit permet de valider une interruption issue de la fin d'écriture en E_PROM. Si ce bit est positionné à "1", alors à chaque fois que vous allez écrire en E_PROM et à condition que le bit GIE vu précédemment soit également positionné à "1", une interruption sera générée et le programme principal sera dérivé. Cela peut par exemple permettre de savoir si l'écriture E_PROM s'est bien déroulée.

Bit TOIE (Timer 0 Interrupt Enabled bit)

Si ce bit est positionné à "1", alors un débordement du TIMER interne provoquera une interruption. Le TIMER interne est un registre de huit bits qui s'incrémente au rythme de l'horloge. Dès que la valeur de ce registre

atteint 255 et passe à 0 et si le bit GIE vu précédemment est également positionné à "1", alors une IT est générée et le programme principal est dérivé vers le sous-programme d'interruption.

Bit INTE (INTerrupt pin Enabled bit)

Ce cinquième bit valide une interruption suite au changement d'état sur la broche RB0. La broche RB0 peut changer d'état soit sur un front montant, soit sur un front descendant, cette option se définit dans le registre OPTION à l'aide du 6^{ème} bit (INTEDG). Comme pour les autres sources d'interruptions, il faut bien sûr que le bit GIE soit également à "1".

Bit RBIE (RB port change INTerrupt Enabled bit)

Ce quatrième bit permet de valider une interruption suite au changement d'état sur une des broches RB4, RB5, RB6 ou RB7. Comme pour les autres sources d'interruptions, il faut bien sûr que le bit GIE soit également positionné à "1".

Avant de poursuivre sur le rôle des bits du registre INTCON, nous allons parler très brièvement de l'adresse de notre sous-programme d'interruption. En effet, depuis le début du cours, nous avons appris que le programme principal se dérivait mais sans savoir exactement à quelle adresse mémoire. En fait, pour toutes les sources d'IT, il n'y a qu'une seule adresse, c'est l'adresse 04. Cela signifie que pour n'importe quelle source d'Interruption (débordement TIMER, changement d'état sur la broche RB0, ou bien RB4-RB7 ou bien encore une fin d'écriture en E_PROM), le programme se "branche" à l'adresse 04 en mémoire.

Vous l'avez compris, les flags (les 3 derniers bits du registre INTCON), vont renseigner l'utilisateur sur l'origine de la source d'IT responsable du déroutement du programme. Sans eux, nous ne pourrions savoir d'où provient l'interruption. Dans le sous-programme, nous pourrions alors tester ces différents bits et provoquer tel ou tel traitement selon la source d'IT.

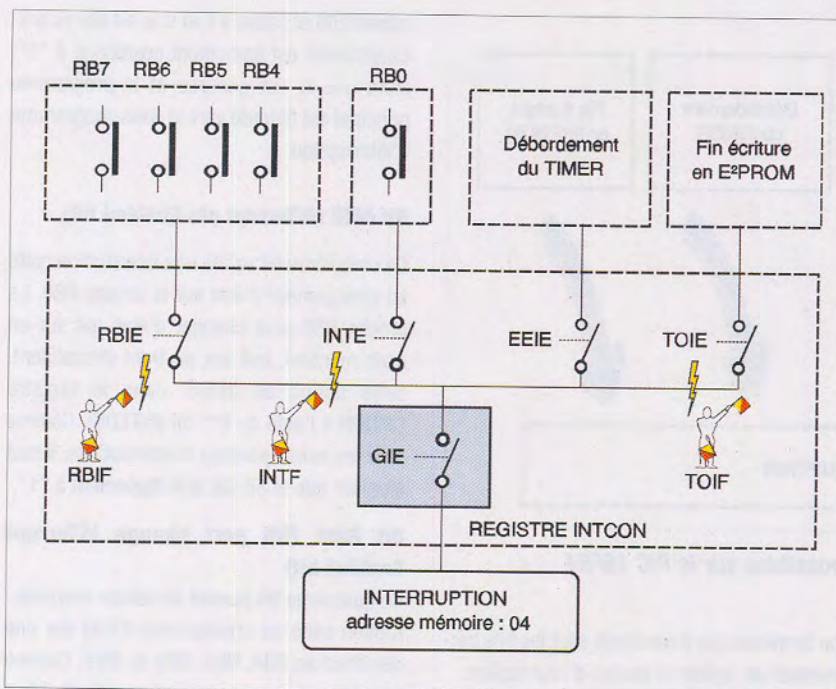
Bit TOIF (Timer 0 Interrupt Flag bit)

Ce bit du registre INTCON sera à "1" lorsqu'une interruption sera issue du débordement du Timer interne. Attention, ce bit n'est pas remis à zéro automatiquement, c'est au programmeur (à vous...) de réaliser cette action (dans le sous programme d'IT bien sûr).

3

Vue du registre INTCON

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
GIE	EEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF	INTF	RBIF



4 Vue générale du cheminement d'une Interruption

Bit INTF (INTerrupt pin Flag bit)

Ce bit du registre INTCON sera à "1" lorsqu'une interruption sera issue du changement d'état de la broche RB0.

Attention, comme cité précédemment, ce bit n'est pas remis à zéro automatiquement. C'est au programmeur (à vous...) de réaliser cette action (dans le sous programme d'IT bien sûr).

Bit RBIF (poRt B Interrupt Flag bit)

Ce bit du registre INTCON sera à "1" lorsqu'une interruption sera issue du changement d'état d'une des broches RB4 à RB7.

Comme cité précédemment, il est possible de tester ce bit et celui-ci n'est pas remis à zéro automatiquement. C'est au programmeur (à vous...) de réaliser cette action (dans le sous programme d'IT bien sûr).

Vous l'avez peut être remarqué, il n'y a pas d'indicateur (flag) sur la fin d'écriture en E_PROM, mais sachant que nous avons les trois autres indicateurs, il est facilement concevable de faire la déduction.

En fait, si nous utilisons les quatre sources d'interruptions, il faudra faire trois tests de flags (RBIF, INTF, TOIF) et si aucun d'entre eux n'est à "1", alors l'interruption proviendra de la fin d'écriture en EPROM. Un exemple de programme illustrant ces tests sera fourni en fin d'article.

Intégration dans un programme de la gestion d'une interruption

Le programme commencera toujours par les éternelles directives d'assemblage que nous avons étudiées dans les précédentes leçons, celles-ci ne seront pas détaillées. Comme vous le savez, le programme d'IT se trouvera toujours à l'adresse 4 en mémoire, donc il faudra commencer par déclarer l'adresse de début du programme principal (voir fichier source **Figure 5**) pour "sauter" l'adresse 4 réservée à l'IT, avec une instruction du type :

ORG 0 'adresse 0 (dès alimentation du PIC ou RESET)

Goto init 'on saute au programme principal qui commencera à l'étiquette "init"

permettant de faire un saut au programme principal grâce à l'instruction "GOTO" dès la mise sous tension du PIC (vecteur Reset). Dans notre programme principal, nous allons déclarer si besoin est la direction des registres TRISA et TRISB (le port B doit être déclaré en entrée pour les broches correspondantes si on utilise des IT sur RB0 et RB4 à RB7) et également le positionnement des bits du registre INTCON qui, comme nous l'avons vu, va permettre de configurer les sources d'IT.

Dans le fichier source fournis (**Figure 5**),

nous utilisons le basculement de la broche RB0 sur un front montant pour provoquer l'IT, nous allons donc déclarer le type de déclenchement sur la broche RB0. Le déclenchement sur front montant se déclare dans le registre interne OPTION, le bit à positionner se nomme "INTEDG", il faut le mettre à "1" pour avoir une détection sur front montant, c'est ce que réalise l'instruction suivante :

bsf OPTION_REG,INTEDG ; Détection d'un front montant sur RB0

Passons maintenant à la description du registre de gestion des interruptions, le registre INTCON. Nous devons positionner à "1" le bit GIE pour autoriser les interruptions en général puis nous devons également mettre à "1" le bit "INTE" pour valider la source d'IT en provenance de la broche RB0. Voici les deux instructions qui permettent de configurer le registre INTCON :

bsf INTCON,INTE ; on autorise l'IT sur RB0

bsf INTCON,GIE ; on autorise les interruptions

Désormais, tout front montant en provenance de la broche RB0 sera pris en compte.

Passons maintenant au sous-programme d'interruption. Il faut dans un premier temps passer l'adresse du sous programme, la directive ORG 4 se chargera de réaliser cette opération, puis vient ensuite les instructions qui seront exécutées dans cette routine d'interruption.

ORG 4

bsf PORTB,7 ; on allume la led connectée sur rb7

bcf INTCON,INTF ; on remet à 0 le bit du registre d'IT qui est passé à 1

RETFIE ; retour d'interruption

Comme déjà précisé, il ne faut pas oublier de remettre le flag concernant la provenance de l'interruption (ici le bit INTF puisque nous avons choisi de ne travailler que sur une seule source d'IT avec la broche RB0) à zéro, puis, quelque chose de fondamental, le retour d'interruption avec l'instruction "RETFIE" afin que le programme se repositionne à l'endroit du programme principal où a eu lieu l'événement (l'interruption).

Dans les précédentes leçons, nous avons vu que l'adresse courante contenue dans le compteur de programme (PC) au moment de l'interruption est sauvegardée dans la pile


```

;----- Application avec un PIC : Gestion d'une interruption sur RB0 -----
; Titre : Interruption sur RB0
; Date : 12-2004
; Auteur : P.M
; PIC utilisé : PIC 16F84
; Ce montage d'initiation à base de PIC 16F84 permet de tester le déroulement
; d'une IT. Lorsque la broche RB0 passe de 0 à 1
; ( front montant ) alors on génère une IT et on allume une led (sur broche RB7 )

```



```

;----- Directive d'assemblage pour PLAB ---

```

```

list p=16f84A
#include p16f84A.inc
__config H'3FF9'

```

```

;**** Le programme principal commence à l'étiquette init ****

```

```

ORG 0
goto init

```

```

;**** Le programme d'IT se déclenche lorsque l'entrée RB0 passe de 0 à 1 ***
ORG 4

```

```

;***** Programme d'interruption *****

```

```

bsf PORTB,7 ; on allume la led connectée sur rb7

bcf INTCON,INTF ; on remet à 0 le bit du registre d'IT qui est passé à 1

RETfie ; retour d'interruption

```

```

;***** Programme d'INIT *****

```

```

init

```

```

bsf STATUS,5 ; on met à 1 le 5ème bit du registre status pour accéder
; à la 2ème page mémoire pour config trisb

```

```

MOVLW B'00000001' ; rb0, en entrée ( rb0 sera la broche utilisée pour l'IT )
MOVWF TRISB

```

```

bcf STATUS,5 ; on remet à 0 le 5ème bit du registre status pour
; accéder à la 1ère page mémoire
bsf OPTION_REG,INTEDG ; Le passage de 0 à 1 sur RB0 provoque une IT sur un
; front montant

```

```

bsf INTCON,INTE ; on autorise l'IT sur RB0
bsf INTCON,GIE ; on autorise les interruptions
clrf PORTB

```

```

;***** Programme principal en rebouclage *****

```

```

debut

```

```

; boucle d'attente impulsion sur RB0

```

```

GOTO debut

```

```

;***** Fin du programme *****

```

```

end

```

5 Programme type de gestion d'une IT déclenchée par RB0

puis est restituée grâce à l'instruction RETFIE (Figure 6). Notez bien que seul le compteur de programme est sauvegardé automatiquement, pour sauvegarder par exemple le registre de travail W et le registre STATUS ce qui peut être optionnel dans certains cas, il faudra insérer les instructions correspondantes au début du programme d'IT, puis il faudra restaurer ces informations en fin de sous-programme d'IT. Voici un exemple de sauvegarde de ces deux registres : Nous avons déclaré auparavant deux variables

nommées w_temp et status_temp. L'utilisation de l'instruction SWAPF permet de n'affecter aucun flag du registre d'état, ainsi on peut sauvegarder ce registre sans le modifier auparavant ce qui paraît évident.

En début de sous-programme d'IT

```

movwf w_temp ; sauvegarde du
; registre W dans
; w_temp
swapf STATUS,w ; sauvegarde du
; registre status dans w

```

```

movwf status_temp ; sauvegarde du registre
; status dans
; status_temp

```

instructions du sous-programme d'IT

En fin de sous-programme d'IT avant RETFIE :

```

swapf status_temp,w ; on remet l'ancien
; status dans w
movwf STATUS ; restauration du
; registre status
swapf w_temp,f ; Inversion L et H de
; l'ancien contenu du
; registre W
swapf w_temp,w ; Restauration du
; registre de travail W

```

RETFIE

Test de la source d'Interruption

Dans le cas où vous voulez utiliser les quatre sources d'IT (en positionnant à "1" les bits RBIE, INTE, EEIE et TOIE correspondants du registre INTCON) et que vous souhaitez savoir d'où provient l'interruption afin de réaliser des traitements différents, il faudra faire un test des flags d'interruptions (RBIF,INTF,TOIF). Voici un exemple de test de ces indicateurs :

```

ORG 0

```

```

Goto init

```

```

ORG 4

```

;Adresse 04 début de sous programme d'IT

```

btfsc INTCON,INTE ; tester si interruption
; sur RB0 autorisée

```

```

btfss INTCON,INTF ; on teste ensuite si flag
; déclenché (IT en cours)

```

```

goto int_timer ; sinon on teste la source
; d'IT suivante

```

;traitement de l'interruption --- instructions pour IT sur RB0

```

bcf INTCON,INTF ; on efface le flag d'IT
; sur RB0

```

```

RETFIE ; retour au programme
; principal

```

```

int_timer

```

```

btfsc INTCON,TOIE ; tester si interruption
; sur TIMER autorisée

```

```

btfss INTCON,TOIF ; on teste ensuite si flag
; déclenché (IT en cours)

```

```

goto int_rb47 ; sinon on teste la source
; d'IT suivante

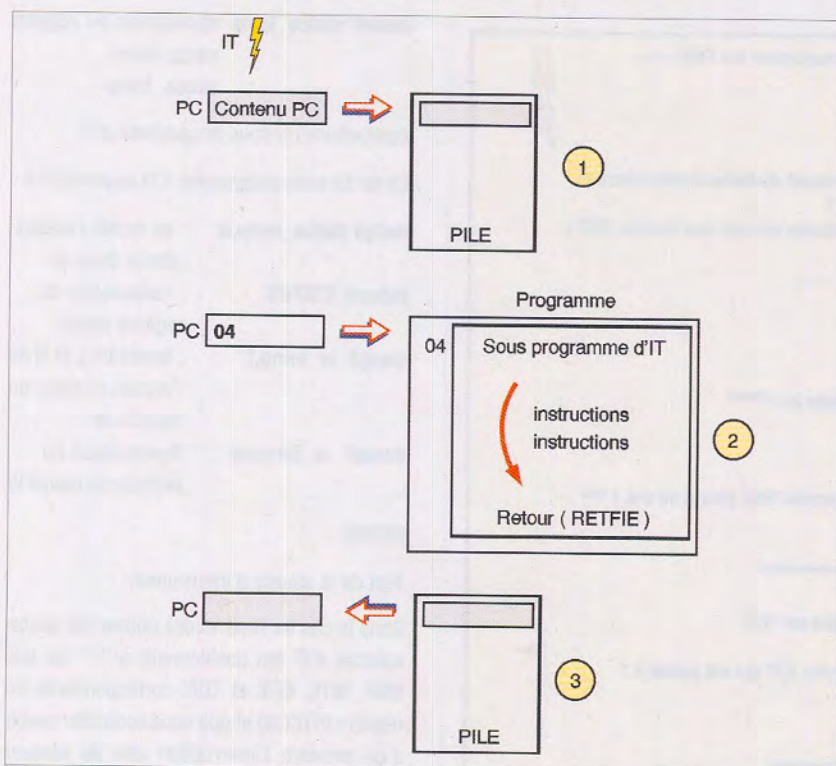
```

;traitement de l'interruption --- instructions pour IT sur TIMER

```

bcf INTCON,TOIF ; on efface le flag d'IT

```

6

Sauvegarde de l'adresse courante

RETFIE ; sur TIMER
; retour au programme principal

int_rb47

btfsc INTCON,RBIE ; tester si interruption sur RB4-RB7 autorisée

btfss INTCON,RBIF ; on teste ensuite si flag déclenché (IT en cours)

goto int_eprom ; sinon on teste la source d'IT suivante

;traitement de l'interruption --- instructions pour IT sur RB4, RB5, RB6 ou RB7

bcf INTCON,RBIF ; on efface le flag d'IT sur RB4-RB7

RETFIE ; retour au programme principal

int_eprom

;traitement de l'interruption --- instructions pour IT sur fin écriture E_PROM

RETFIE ; retour au programme principal

;Phase d'initialisation

init

bsf INTCON,INT ; on autorise l'IT sur RB0

bsf INTCON,RBIE ; on autorise l'IT sur RB4-RB7

bsf INTCON,TOIE ; on autorise l'IT sur le TIMER

bsf INTCON,EEIE ; on autorise l'IT sur la fin écriture sur E_PROM

bsf INTCON,GIE ; on autorise les interruptions

debut
goto debut

Pour conclure ce chapitre

Avec cette huitième partie, nous avons abordé les interruptions et leur rôle primordial dans un programme. Si vous avez bien compris cette introduction aux IT, il vous sera facile d'appréhender d'autres microcontrôleurs PIC dans lesquels le principe des IT reste identique.

Vous pouvez télécharger le programme d'IT sur RB0 sur le site de l'auteur.

Cette utilisation des interruptions telle que nous venons de la voir est présente dans notre vie courante, lorsque l'on frappe sur les touches d'un clavier d'ordinateur par exemple...

P. MAYELUX

<http://perso.libertysurf.fr/p.may>

ADDITIF

Article " **Serrure à cartes** "
(version 2 Septembre 2004
page 76 - EP n° 286)

Précisions sur la connexion de l'afficheur LCD

Il peut y avoir plusieurs types de connexions, sur ce type d'afficheurs :

- en long sur la longueur du module

1.2.3...14

- ou sur le côté du module.

14 13

12 11

....

2 1

Dans tous les cas le brochage par rapport au numéro de broche est identique et conforme au tableau suivant :

1 : GND masse du montage

2 : 5 V du montage

3 : Réglage contraste - brancher une résistance de 330 ohms à la masse

4 : RS - pin 26 du pic

5 : RW - relia à la masse

6 : E - pin 25 du pic

7...10 : inutilisés

11...14 : datas 4 à 7, pattes 21 à 24 du PIC (respectivement)

Dans le cas où celui-ci est équipé d'un rétroéclairage par led, branchez la patte 15 au 5 V avec une résistance de 100 ohms, et la patte 16 à la masse.

g.samblancat@free.fr



MODULES "Comfile Technology™"

Gamme "PICBASIC"

Les PICBASIC sont des microcontrôleurs qui se programment en "BASIC" via un PC grâce à un logiciel qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccorder au PC. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté de l'ordinateur pour être totalement autonome.

Série 1	Série 2
PICBASIC-1B 35,00 €	PICBASIC-2S 63,00 €
PICBASIC-1S 49,00 €	PICBASIC-2H 75,00 €
Série 3	Série 4
PICBASIC-3B 28,00 €	PBM-R1 79,00 €
PICBASIC-3H 39,00 €	PBM-R5 105,00 €



Nécessaire pour programmation (cable en France)

Pour série 1 - 2 - 3 8,00 €
câble parallèle + CD + notice (Windows 98™)

Pour série 1 - 2 - 3 - 4 16,50 €
câble parallèle + CD + notice (Windows XP™)

Pour série 2 - 3 - 4 25,00 €
câble USB + CD + notice (pour Windows XP™)

Gamme "TINYPLC"

Les "TinyPLC" s'apparentent à de mini-automates programmables en langage "contact". Ils se présentent sous la forme de composants D.I.L. dotés d'une mémoire programme, d'une RAM et EEPROM, de ports d'entrées/sorties, de convertisseurs "A/N", d'un port RS-232 et/ou RS-485. Leur programmation (avec mode "Debug") se fait via le port série ou USB d'un PC.

Modules seuls

TPC26 30,00 €	TPC33 49,00 €
TPC37 63,00 €	TPC38 85,00 €



Nécessaire pour programmation (cable en France)

Pour port série 5,90 €
Pour port USB (Windows XP™) 23,90 €

Gamme "ROVIN"

Le multitaque vraiment à la portée de tous !

Prochainement disponible, le ROVIN est la dernière petite "bombe" technologique développée par Comfile. Ce module microcontrôlé multitaques conçu sur la base d'un très puissant processeur ARM™ 32 bits ARM7TDMI™ cadencé à 83 MHz se présente sous la forme d'une mini platine capable au format DIL (59 x 48 x 18 mm). Doté de 56 ports E/S (dont 8 entrées de conversion A/N 10 bits, 7 canaux PWM, 6 sorties de pilotage de servomoteurs, 2 canaux audio, 8 entrées d'interruptions externes), de 128 K de Flash, 192 K de RAM, 4 K d'EEPROM, d'une horloge RTC, de



2 ports séries, etc... le ROVIN intègre un système d'exploitation temps réel (RTOS) et se programme en langage "C" via le port USB d'un PC grâce à un puissant environnement de développement (avec mode debug, pas-à-pas) qui vous permettra de télécharger jusqu'à 10 tâches (programmes) qui s'exécuteront en même temps.

MODULES D'ACQUISITION / MESURE

1) Boîtier d'interface USB LabJack U12 doté de 8 entrées analogiques / numériques 12 bits (mode différentiel 4 entrées disp.) + 2 sorties analogiques (10 bits) + 20 Entrées/sorties (50 Hz par E/S) + Compteur 32 bits + watch-dog intégré. Possibilité de combiner 80 boîtiers ! Livré avec DLL pour LabVIEW™, Delphi™, C++, VisualC™, Visual-Basic™, Power-Basic™ 138 €



2) Modèle LabJack UE9 avec interface USB et Ethernet doté de 14 entrées analogiques / numériques 12 à 16 bits (mode unipolaire/bipolaire) + 2 sorties analogiques (12 bits) + 23 Entrées/sorties (50 Hz par E/S) avec pour certaines mode compteur 32 bits, PWM 532 €



3) Compact et ergonomique, cette sonde à connexion USB pour PC combine les fonctions d'oscilloscope 1 voie (1 G Ech/sec, mode répétitif), de datalogger, de mini-analyseur de spectre (FFT), de voltmètre et de compteur de fréquence ! Elle est de plus livrée avec ses DLL Windows™ pour vous permettre de intégrer dans vos réalisations (Ref.: PS40M10) 303 €



4) Modèle en boîtier doté des mêmes fonctions mais avec 2 voies (20 M Ech/sec, mode répétitif) et une sortie faisant office de mini générateur de fonction (Ref.: DSM12) 271 €



5) Boîtier permettant de connecter n'importe quel dispositif série (RS-232) à un réseau local Ethernet sans fil (WLAN) grâce à un port virtuel 159 € Existe en version OEM (sans la carte radio) 54 €

LOGICIELS DE C.A.O

- 1) Splan Logiciel de saisie de schémas 42,20 €
- 2) Loch Master Aide au prototypage 42,95 €
- 3) Sprint laout Logiciel de réalisation de circuits imprimés 47,72 €
- 4) Profilab-Expert Générateur d'application simulateur graphique 121,70 €



5) Front Designer Logiciel de conception de face avant pour boîtier 42,20 €

IMPORTANT: Tous ces logiciels sont livrés en version complète (méfiez-vous de certains produits qui sont proposés en versions bridées à des tarifs très avantageux... mais généralement très peu exploitables à moins que vous ne déboursiez à nouveau pour vous procurer des extensions... et au final le logiciel initialement censé être "bon" marché se retrouve beaucoup plus chers... Soyez vigilent !)



Dernière minute !

Nouveau catalogue général 620 pages format A4 tout en couleur. Ce dernier présente une sélection complète de kits électroniques, d'outillage, d'alimentations, de systèmes de vidéo-surveillance, d'appareils "son & lumière", de haut-parleurs & systèmes PA, d'appareils de loisir & accessoires PC, de buzzers & sirènes, de câbles & accessoires, de connecteurs, de commutateurs & interrupteurs, de ventilateurs, de fusibles, de relais, de voyants, d'afficheurs & Leds, de transformateurs, d'afficheurs LCD, de composants passifs, de piles accus, de chargeurs, de coffrets, etc...

Ce dernier peut être commandé (pour toute expédition en France Métropolitaine) en envoyant un chèque de 6 € à l'adresse ci-dessous:

LEXTRONIC
36/40 Rue du Gal de Gaulle - 94510 La Queue en Brie

PROGRAMMATEURS "Elnec™"

Ces programmeurs se connectent au port imprimante de votre PC. Leur logiciel en FRANÇAIS est utilisable sous Windows™. Mise à jour lifetime disponible en téléchargement.



- 1) BeeProg - Modèle universel 48 broches 14370 composants supportés - Garantie 3 ans
Option USB + prog ISP 909 €
- 2) PikProg - Modèle 40 broches pour PIC 2050 composants supportés 147 €
- 3) SeeProg - Modèle 24 broches pour mémoires EEPROM - 2470 compos. supportés 99 €
- 4) PreProm - Modèle 32 broches pour mémoires 1370 comp. sup. - Garantie 3 ans 233 €
- 5) MemProg - Modèle 48 broches pour mémoires 5720 composants supportés 240 €
- 6) SmartProg - Modèle universel 48 broches 8790 composants supportés - mode programmation ISP - Garantie 3 ans 468 €
- 7) 51&AVR - Modèle 40 broches pour AVR 2490 composants supportés 147 €
- 8) Labprog+ - Modèle universel 48 broches 13270 comp. sup. - Garantie 3 ans 755 €

Nombreux autres modèles et supports convertisseurs sur notre site internet...

DEVELOPPEMENT µP Motorola™/Freescale™

Gamme complète de starter-kits prêt à l'emploi.

- 1) Développement sur MC9S12C32 179 €
- 2) Développement sur MC912D60A 108 €
- 3) Développement sur MC68HC81A4 303 €
- 4) Développement sur MC9S12D64 98 €
- 5) Développement sur MC9S12E128 123 €
- 6) Boîtier de programmation pour µP Motorola™ Freescale™ série HC12/HCS12 159 €
- 7) Compilateur "C" (pour HC12/HCS12) 240 €
Compilateur "C" (pour HC08) 240 €
- 8) Développement sur 68HC908GP32 97 €
- 9) Développement sur MC9S08GB60 92 €
- 10) Développement sur 68HC908GZ16 145 €



DEVELOPPEMENT µP Microchip™

Gamme complète de starter-kits prêt à l'emploi.

- 1) Développement sur PIC à technologie Flash 8, 14, 18, 28 et 40 broches 137 €
- 2) Développement sur PIC18F8520 239 €
- 3) Développement sur DsPIC™ 137 €
- 4) Développement PIC avec connecteur pour sonde ICD2™ (non livrée) 119 €
- 5) Développement sur PIC16F876 119 €
- 6) Micro-module Grifo™ à base de PIC16F876 et 18F4620 à partir de 52 €
- 7) Platinas de test à relais 8 à partir de 44 €
- 8) Compilateur "C" pour PIC... à partir de 158 €
Compilateur "BASIC" pour PIC 152 €
Compilateur "PASCAL" pour PIC 152 €
- 9) Programmeur ISP (connexion USB) 90 €



Egalement dispo: programmeurs économiques en platine, sonde DEBUG, programmeurs ISP, platine d'essais à relais, etc...

Nombreux autres modèles disponibles sur notre site internet et notre catalogue...

DEVELOPPEMENT µP Atmel™

Gamme complète de starter-kits prêt à l'emploi.

- 1) Développement sur AT90S8515 137 €
- 2) Développement sur ATmega128 163 €
- 3) Starter-kit Kanda™ STK200 109 €
Starter-kit Kanda™ STK300 140 €
- 4) Starter-kit Atmel™ STK500 123 €
- 5) Compilateur "C" pour AVR 240 €
Compilateur "BASIC" pour AVR 98 €
- 6) Nombreux modules D.I.L. à base de µP Atmel™ (gamme Grifo™, Microrobot™) à partir de 28 €



Egalement dispo: programmeurs économiques en platine, sonde DEBUG, programmeurs ISP, platine d'essais à relais, etc...

Nombreux autres modèles disponibles sur notre site internet et notre catalogue...



Découvrez tous nos autres produits dans le catalogue "Développements Professionnels" édition 2005:

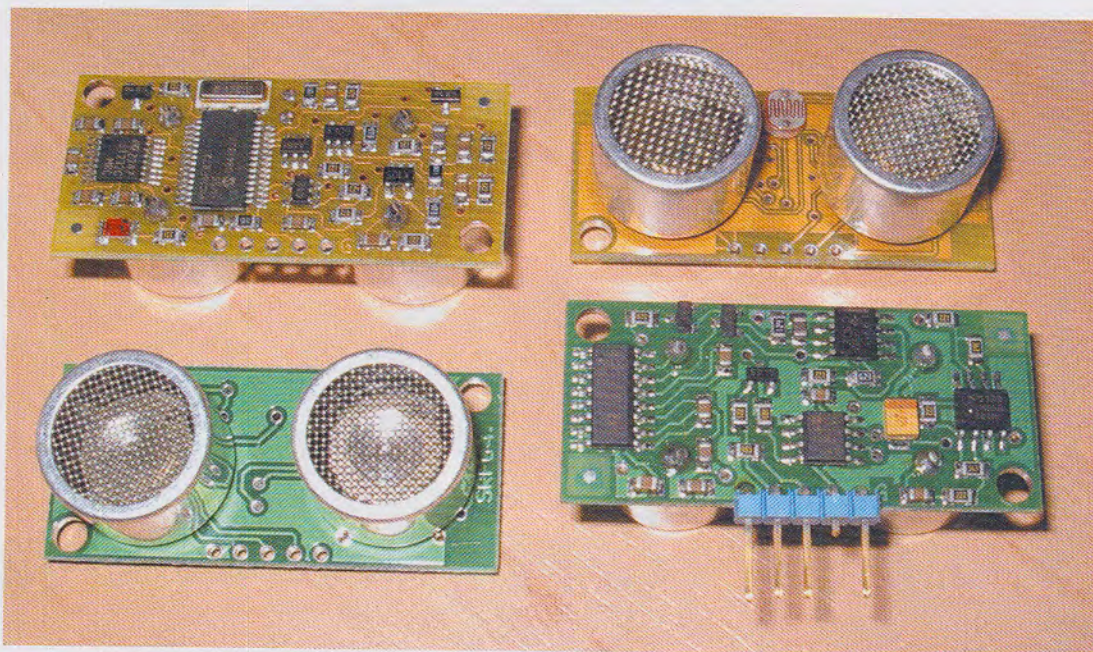
Modules de pilotage de moteurs et de servomoteurs ♦ Afficheurs LCD alphanumériques/graphiques à commandes séries ♦ Générateur de caractères ♦ Module d'enregistrement sur carte Flash MMC ♦ Starter-kit, compilateurs et platines d'évaluation pour microcontrôleurs MSP430™, Ubicom™, ARM™, PSOC™ ♦ Cartes d'évaluation FPGA et CPLD ♦ Micro-modules PC385™ ♦ Modules d'interface Ethernet ♦ Modules de développement Ethernet en JAVA™ ♦ Caméra IP ♦ Module d'interface série ↔ WiFi™ ♦ Développement bus CAN™ ♦ Développement bus I2C™ ♦ Développement bus USB ♦ Modules d'interface USB ↔ RS-232 ♦ Modules d'interface vocal ↔ RS422/RS485 ♦ Circuit et platine d'enregistrement et reproduction vocal ♦ Modules de reconnaissance de la parole ♦ Modules de reconnaissance d'empreintes digitales ♦ Simulateurs d'EPROMs ♦ Programmeurs de cartes à puces ♦ Lecteurs (RS-232/USB) de cartes magnétiques ♦ Lecteur/encodeur de cartes magnétiques ♦ Développement sur cartes à puces ♦ Platinas d'acquisition ♦ Développement RFID ♦ Capteurs pyroélectriques ♦ Accéléromètre ♦ Télémètre IR ♦ Logiciels de CAO ♦ Logiciel de simulation ♦ Oscilloscope PC haute vitesse ♦ Analyseurs logiques ♦ Boussole électronique ♦ Capteurs capacitif ♦ Capteur de pluie ♦ Modules sonars ultrasons ♦ Modules hyperfréquence ♦ Caméra vidéo OEM ♦ Caméras numériques ♦ Modules d'acquisition vidéo ♦ Émetteurs vidéo 2,4 GHz ♦ Télécommandes radio ♦ Modules GPS OEM ♦ Data-logger GPS ♦ Transmetteur GSM ♦ Modules GSM OEM ♦ Modems 2,4 GHz FHSS ♦ Modules Bluetooth™ et ZigBee™ ♦ Transceiver GFSK ♦ Antennes radio ♦ Modules émetteurs / récepteurs / transceivers AM/FM 433,92 MHz / 869 MHz, etc...

Le catalogue est envoyé (en France Métropolitaine) sur simple demande par courrier ou par email (à l'adresse: infos@lextronic.fr -> mettre le mot catalogue dans la rubrique Objet) - Devant le nombre très important de demandes, les réservations de catalogue par fax et téléphone ne sont pas gérées.

Pour toute information complémentaire, consultez le www.lextronic.fr

Toutes les marques, les technologies, les procédés et les références des produits cités dans cette page appartiennent à leur Propriétaire et Fabricant respectif.

Les capteurs



Sur un robot, les capteurs représentent les organes sensoriels qui donnent des indications sur l'environnement immédiat du robot. Sans ces capteurs, non seulement le robot est aveugle, mais les risques de dommages pour lui ou pour le monde autour de lui sont plus ou moins grands. Plusieurs capteurs sont utilisés conjointement pour parer à la mise en défaut de l'un d'entre eux. Mais les capteurs n'étant pas suffisamment performants, il est nécessaire de les associer à des routines logicielles qui réalisent un traitement de l'information.

Parmi tous les capteurs existants et pouvant être utilisés par l'amateur, certains ont pris une place plus grande car ils représentent un bon compromis entre la pertinence de l'information et le prix. Dans ce dossier sur les capteurs, nous allons revenir sur ces différents modèles mais aussi vous informer sur un nouveau capteur : la caméra linéaire.

logiques exigés par les microcontrôleurs de la partie commande. Mais il est le plus souvent associé à une porte logique de type 74LS14, inverseuse à trigger, qui permet de supprimer les parasites.

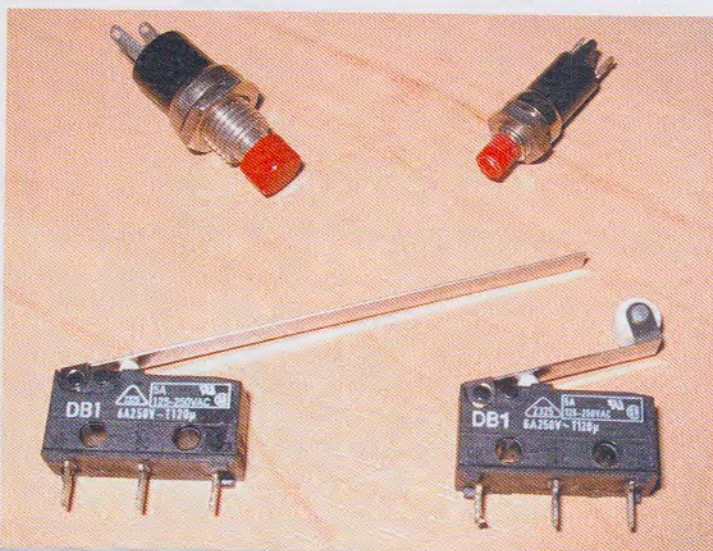
En pratique, ce capteur est le plus éloigné de sa carte de traitement. Sa résistance associée et son interface, la

porte inverseuse, le sont aussi. La conséquence directe est une sensibilité aux parasites de types moteurs et d'une manière générale aux champs électriques importants. Normalement, l'interface choisie permet de nettoyer les signaux pour en tirer l'information utile. Plutôt simples d'emploi et relativement solides et fiables, plusieurs de

Capteur de contact ou de choc

Souvent réalisé avec un capteur de fin de course, il est le plus simple à mettre en œuvre sur un robot. Dans certains cas, il est nécessaire de réaliser un modèle adapté à votre robot. S'il est possible de réaliser entièrement son capteur de contact, il est fortement conseillé de modifier un composant existant pour son application spécifique. Un bouton poussoir est une bonne base pour réaliser un modèle particulier.

Associé à une résistance de valeur moyenne (environ 10 k Ω), le capteur de contact fournit deux tensions directement compatibles avec les niveaux



Capteur de fin de course ou bouton poussoir modifié, le capteur de contact est le modèle de base des robots

ces capteurs sont souvent utilisés pour réaliser une ceinture de détection autour du robot.

La routine logicielle associée est assez simple à écrire, pourvu que le microcontrôleur choisi permette de lire chacune de ses lignes séparément. Sinon, il faut réaliser un masque du port pour isoler la ligne associée au capteur sélectionné. Mais d'autres solutions existent encore...

Capteurs optiques

Les capteurs optiques regroupent, en principe, tous les systèmes qui utilisent une information lumineuse visible ou invisible. Mais on y exclut, en pratique, les capteurs intelligents qui génèrent une information formatée que l'on range dans la catégorie des télémètres.

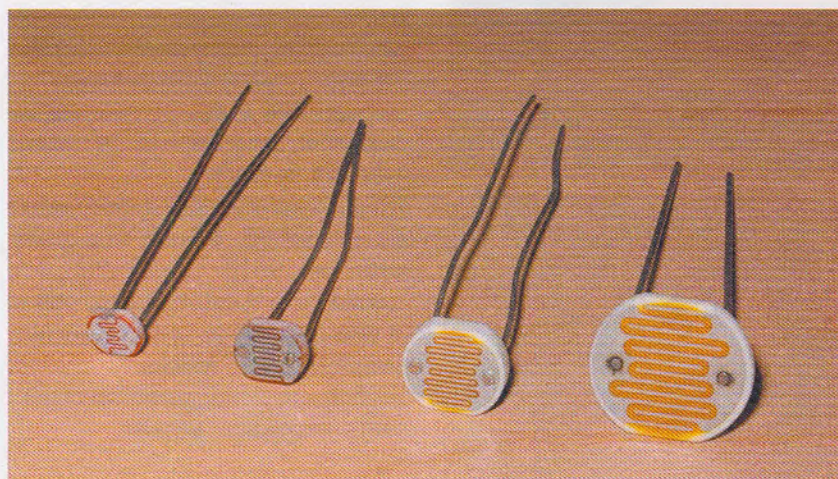
Les photorésistances

Une photorésistance est une résistance dont la valeur dépend de la luminosité reçue par le composant.

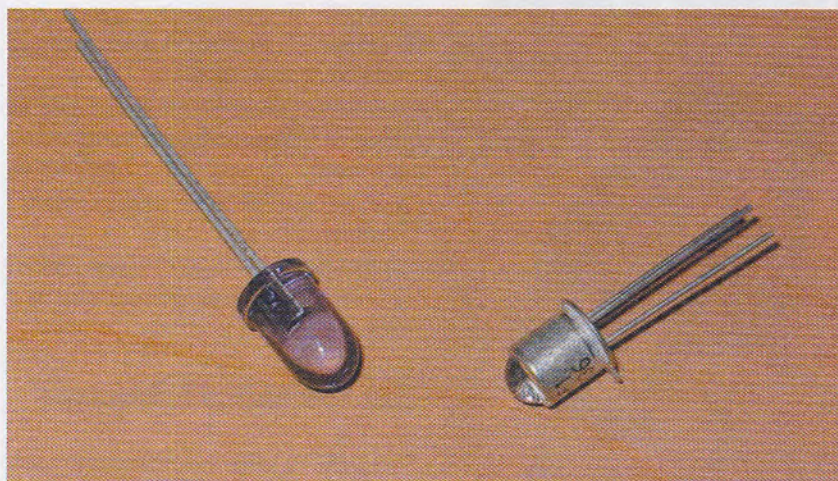
Sa résistance augmente lorsque la lumière diminue. Il est très facile d'interfacer ce composant avec l'entrée analogique d'une carte de contrôle, une résistance suffit. On obtient un pont diviseur de tension dont la valeur varie avec la lumière.

Ces capteurs sont très sensibles à la lumière visible. C'est donc une information très intéressante pour un robot.

Le noir, les zones d'ombres et les changements de luminosité sont détectés par ce capteur, un peu à la manière de l'être humain.



Il existe plusieurs types de photorésistances qui couvrent plusieurs gammes de valeurs



L'association la plus simple consiste à utiliser une diode infrarouge et un phototransistor

Les capteurs infrarouges

Les capteurs infrarouges sont des phototransistors ou des photodiodes associés à une diode électroluminescente infrarouge. Le phototransistor et la photodiode ont une couverture spectrale qui est maximale dans le domaine des infrarouges, mais reste encore utilisable dans le rouge.

La photodiode est plus rapide que le phototransistor.

L'infrarouge est toujours choisi comme longueur d'onde pour les capteurs optiques car il permet une plus grande immunité aux parasites associés à la lumière ambiante (50 Hz).

La mise en œuvre de ces capteurs est des plus simples. La diode doit être polarisée par une résistance afin que le courant nominal passe au travers. Dans certains cas le courant est pulsé afin d'atteindre des valeurs plus grandes et donc des distances plus importantes. Le phototransistor est chargé par une résistance et une porte logique est ajoutée pour générer des signaux logiques propres.

L'association d'une diode infrarouge et d'un phototransistor permet de réaliser plusieurs types de capteurs ayant des applications différentes.

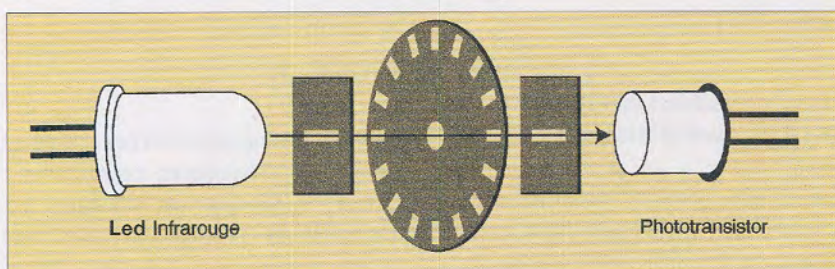
Même utilisée tel quel, cette association permet de réaliser des détecteurs de proximité simples.

C'est dans un boîtier plastique qu'on les emploie le plus souvent. Lorsque les deux éléments sont placés en vis à vis, l'ensemble est nommé optocommutateur ou fourche optique et permet de détecter le passage d'un objet fin comme une lame ou un disque à fente (**figure 1**).

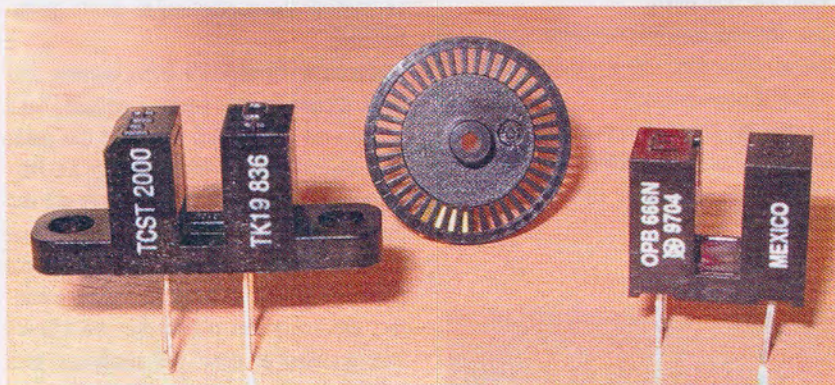
Dans ce dernier cas, si le disque est solidaire de l'axe d'un moteur, l'association permet de mesurer la vitesse de rotation du moteur. La fonction obtenue est nommée encodeur d'axe ou odomètre.

Le capteur de réflexion est un modèle d'association où les deux éléments visent un point à une distance de l'ordre de 5 mm.

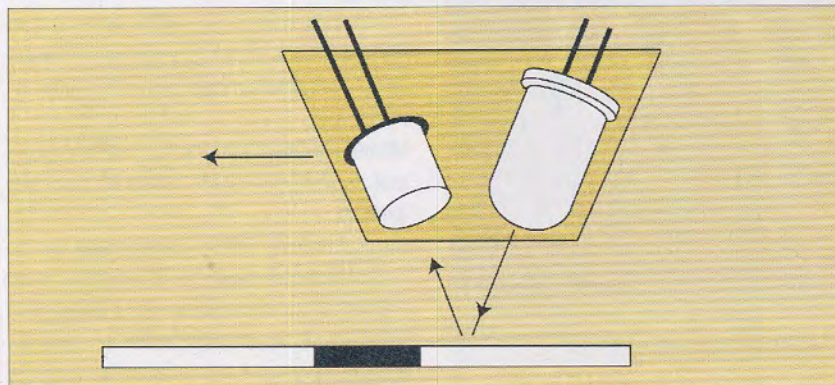
Ces capteurs sont utilisés pour détecter des changements de luminosité sur une surface. Le suivi d'une ligne noire sur un fond clair ou inversement est une de leurs applications. Ils sont, dans ce cas là, placés les uns à côté des autres pour former un détecteur de ligne. L'information, issue de l'ensemble ainsi formé, est soit linéarisée soit digitalisée (**figure 2**).



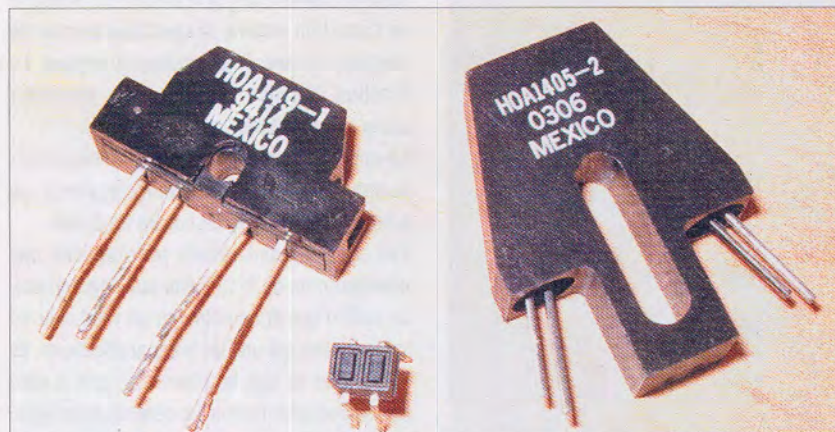
1 Ce principe est aussi utilisé dans les souris classiques



Pour mesurer la vitesse de rotation d'un moteur, on utilise une fourche optique et un disque à fentes



2 En déplaçant l'ensemble, on peut détecter une ligne noire



Le capteur à réflexion est le modèle idéal pour le suivi d'une ligne noire

Les détecteurs de proximité

Le principe est proche de celui d'un capteur à réflexion, avec une petite amélioration. L'émission infrarouge ne doit pas être continue mais pulsée, afin d'éliminer les émissions infrarouges parasites (soleil, source de chaleur).

Si un obstacle est présent devant le robot, l'émission est réfléchiée et reçue par le récepteur.

L'efficacité du système va dépendre de la puissance de l'émission, de l'angle de réflexion, de la nature et de la couleur de l'obstacle.

Pour pouvoir utiliser les modules de réception infrarouge standards utilisés pour les communications par infrarouges (télécommandes de télévision et autres appareils), la fréquence doit se situer autour de 40 kHz. Le signal émis est reçu par un module récepteur spécialisé qui intègre une photodiode, un amplificateur et un démodulateur de 40 kHz.

Le module délivre une information logique directement compatible avec les entrées d'une carte de contrôle.

Pour fiabiliser l'information, il est nécessaire d'émettre pendant environ 1 ms puis d'attendre 1 ms.

Lors de l'émission, on lit le récepteur mais on ne valide l'obstacle que si le récepteur reste muet en l'absence d'émission.

Les durées proposées peuvent être raccourcies par des essais en situations.

Les télémètres

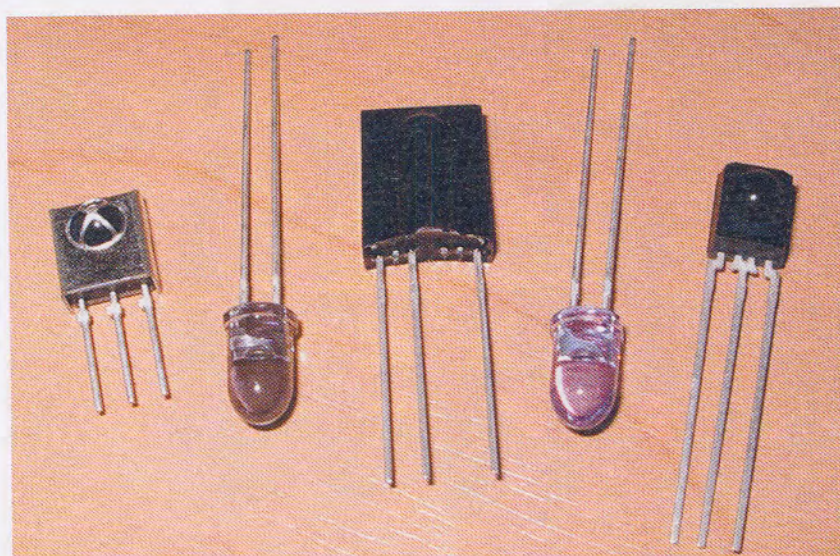
Les télémètres représentent une évolution importante par rapport aux détecteurs de proximité, ils mesurent la distance entre l'obstacle et le robot. Il s'agit donc de modules dits intelligents.

Ils intègrent un traitement et une mise en forme de l'information qui simplifie la programmation du robot. Deux catégories de modules sont largement utilisées par les amateurs.

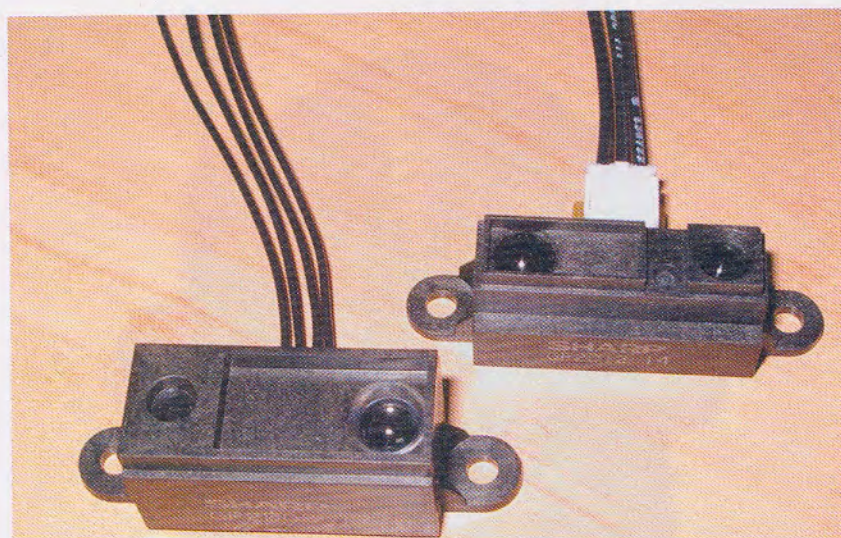
La première catégorie regroupe les modèles à infrarouge, et la deuxième les modules à ultrasons.

Les télémètres infrarouges

Ces capteurs utilisent la triangulation associée à un réseau de photodiodes pour calculer la distance ou la présence d'un objet dans le champ de vision. L'idée est d'émettre des

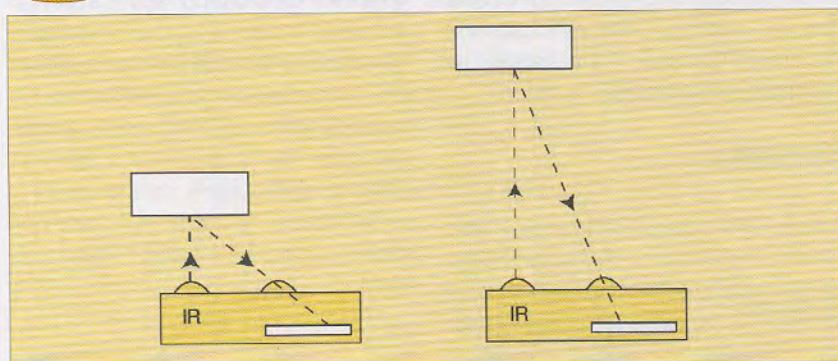


Il existe plusieurs modèles de récepteurs IR, chacun se différencie par sa fréquence



Les modules de chez SHARP, le GP2D02 à lecture série (à gauche) et le GP2D12 à sortie analogique (à droite)

3 Le principe du télémètre infrarouge



salves infrarouges qui sont réfléchies par un objet ou perdues.

Dans le cas d'une réflexion, le détecteur reçoit un faisceau en un point qui crée un triangle avec l'émission et l'objet détecté (**figure 3**).

L'angle du triangle change avec la distance de l'objet détecté.

C'est la lentille du détecteur qui définit la précision de ce capteur. Le détecteur de position sensible PSD détermine l'angle de réflexion et calcule la distance de l'objet.

Cette méthode permet de supprimer l'influence de la lumière ambiante ainsi que la couleur de l'objet détecté. Il est donc possible de détecter un mur noir en pleine lumière, d'après le fabricant.

La relation entre la distance et la valeur délivrée n'étant pas linéaire, il est nécessaire de corriger par logiciel en créant une table de conversion pour les valeurs reçues. SHARP, le fabricant, propose divers modèles dont les versions à sorties analogiques sont capables de détecter un objet dans un rayon de 4 à 150 cm (selon le modèle choisi).

Il existe aussi des modèles à lecture série pour les microcontrôleurs non équipés de C.A.N. intégré.

Les télémètres à ultrasons

Les télémètres à ultrasons fonctionnent en envoyant une salve de fréquence 36 kHz et en mesurant le temps mis par l'écho pour revenir.

La distance entre un obstacle et le robot est calculée par l'équation :

avec $v = 341$ m/s (la vitesse du son)

La portée du capteur va de 3 cm à 6 m. Les ultrasons étant très évasifs, les obstacles sont bien repérés. L'inconvénient majeur de ce capteur est la relative complexité de l'interface et la lenteur de la mesure. Les modules SRF (ou MSU) sont plus performants que les modules infrarouges de SHARP, mais plus chers aussi. Le modèle SRF04 délivre une impulsion dont la largeur est proportionnelle à la distance de l'obstacle de 3 cm à 3 m.

Le modèle SRF08, plus sophistiqué, possède un dialogue de type I2C, comme les Eeproms série de type 24xx. Ses capacités en distance sont de 3 cm à 6 m avec formatage de la distance en cm, inch ou μs (**voir photo d'ouverture**).

Les capteurs internes ou proprioceptifs

Ce type de capteurs permet de lire les informations internes au robot.

La tension de la batterie, le courant consommé par les moteurs ou la température de ceux-ci, voici le domaine des capteurs internes.

Suivre la tension de la batterie est une information essentielle pour les robots autonomes de type aspirateur ou tondeuse à gazon. La mesure du courant consommé par les moteurs permet de détecter les pointes de courant lorsqu'un moteur est bloqué. La température des moteurs est un autre critère de fonctionnement.

Toutes ces mesures nécessitent l'utilisation de convertisseurs analogiques numériques. Ces convertisseurs ne pouvant traiter que des tensions comprises entre 0 et 5 V, il peut être nécessaire de réaliser une adaptation par pont diviseur ou amplificateur.

La caméra linéaire

Qui n'a pas rêvé d'utiliser une caméra sur son robot ?

Hélas, manipuler plusieurs centaines de milliers de pixels n'est pas à la portée d'un débutant.

Les caméras linéaires de TAOS, la branche indépendante de Texas Instruments Optoélectronique, disposent d'un faible nombre de pixels (128 pixels pour la TSL1401R). Mais surtout, elles sont parfaites pour les robots à roues à la recherche d'informations simples (lampe, ligne sur le sol...).

Certaines caméras délivrent des valeurs analogiques, d'autres des valeurs séries 8 bits par leur convertisseur intégré.

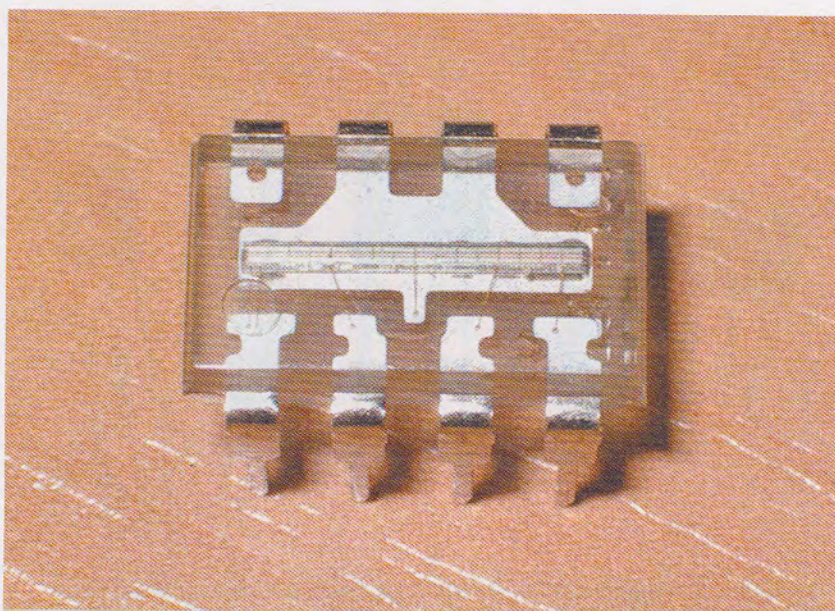
Elles nécessitent seulement deux lignes pour les commander.

Une ligne d'horloge permet de sortir les différentes valeurs dans l'ordre des pixels et une autre ligne pour définir la durée d'intégration. C'est par cette ligne que l'on peut jouer sur la sensibilité de la caméra.

Dans les meilleures conditions d'éclairage, les 128 pixels de la TSL1401R sont lus en 16 µsec.

Ce temps est à comparer avec le temps d'une caméra classique, 1000 fois plus lente. Ces caméras sont directement compatibles avec les microcontrôleurs.

Le programme de dialogue avec la caméra



Le capteur linéaire TSL1401R à 128 pixels



Une optique grand angle, adaptée au capteur linéaire

génère l'horloge et enregistre les données dans une mémoire. Si l'on veut traiter très vite l'information vue, il faut travailler en temps réel, sans mémoriser les données.

Conclusion

Dans ce dossier spécial capteurs, nous vous avons présenté les capteurs les plus utilisés par les amateurs. De nombreux articles sur la robotique les ont déjà utilisés et nous vous demandons de vous y reporter pour plus de

détails sur leurs mises en œuvre. Il est intéressant de les essayer au moins une fois pour observer leurs performances et permettre de faire le bon choix pour chaque robot que l'on construira par la suite. L'interface électronique pour adapter ces capteurs reste souvent très simple, même dans le cas de la caméra linéaire. Le temps de réponse d'un capteur est un autre critère important de choix.

F. GIAMARCHI

Composants électroniques Rares: L120ab/SA11043P/D8749h/2n6027/2n2646/U106bs/SSI202/SED1351F/DAC85CB/11C90/87C51H/μPC1185/ATV750-35

Circuits intégrés divers...Circuits intégrés divers...Circuits intégrés divers-Circuits intégrés divers-Circuits intégrés divers.....

11C90	59E LM258N-7	0.76E LM337T	1.22E LT1014 AC1	18E MC145156 P2	14E MC4044P	13.5E MM74C922	13.6E TCA440	4.6E TLC485CN8	13E
95H90	Tel LM2903N	0.45E LM337 TO220	0.75E LT1064	5.15E MC148818AP	18.3E MC4558CN	Tel MM74C925N	13E TCA440 X2	1E TL2022CP	3E
6N135	1.35E LM2907 P 14P	Tel LM337K TO3	1.5E LT1074CT	15E MC1488	0.38E MC68000P8	7.62E MM74C926N	14E TCA640	2.3E TLP504A	3.49E
6N139	Tel LM2907 P 8P	4.57E LM339K TO3	10.67E LT1076	10.5E MC1488 N	0.81E MC6800P	8.38E MC30041	1.5E TCA660	1.83E TLP523	1.83E
95H90	Tel LM2907P	0.46E LM338N	0.65E LT1081CN	Tel MC1488P	0.91E MC68009	5.18E NE/ML/XR567	0.68E TCA730	1.5E TMM2016BP15	10E
EL225Y	Tel LM293N DIP8	1.08E LM348 DIP14	0.65E LT13526N	Tel MC1489	0.38E MC6810	5.34E NE/ML566 N	1.5E TCA965	7.01E TP/CM 5089 M	5.34E
EL2001CN	1.0E LM301 AP	0.91E LM348N	Tel LTC1064CN	Tel MC1489N	0.61E MC6811E1FN	6E NE5044 N	5.34E TL061CDP	0.53E TSP102J (PTC)	Tel
HCLP2630	4.8E LM301AN DIP8	0.91E LM35 DZ	2.2E LTC485CN8	13E MC1489P	0.91E MC68HC11E1FN	18.5E NE521 N	3.81E TL064ACN DIP14	2.5E UA709CDP	1.37E
L120AB	Tel LM302 H	7.22E LM3500	8.4E M48T02-150PCI	Tel MC1491 P	1.5E MC68HC705C8S	48.78E NE522 N	10.52E TL071 DP/CN	0.76E UA714 DIP14	4.42E
L292	12.5E LM308 ADP	2.29E LM358P DIP8	1.83E MC/EF6802P	3.51E MC1496	1.14E MC68HC705J2S	48.78E NE5532 N	1.22E TL072 CN	1.12E UA748CD	0.76E
L293D	8.38E LM308H TO99	2.9E LM381N	3.5E MC1330 AP	7.62E MC1496P	1.68E MC68HC705K1S	37.96E NE5534 P	2E TL074 IN	0.61E U106BS	Tel
L296	9E LM308N/AN DIP8	2.9E LM380 N	1.52E MC1350 P	3E MC1595L	23E MC68HC811E2FN	29E NE555N	0.3E TL080CN	1.5E UC10197L	9.15E
L297	8.90E LM309K	5.95E LM386 N	0.76E MC1414P	Tel MC1748 CPI	9.91E MC72	1E NE556 CN DIP14	0.61E TL081CN	0.45E UC1524AJ CA	15E
L298KV	33.54E LM310H	2.3E LM386N-1	1.5E MC14411	9E MC3242	15.24E MC7210	1.25E NE564 N	4.88E TL082MDG	1.5E UC1901J	Tel
L298N	8E LM311 DP	0.61E LM3900N	1.5E MC14426P	2.82E MC3301	3.13E MC76	1.25E NE590 N	4.5E TL084CN	1.07E UC2903N	Tel
L702	Tel LM311 H	2.9E LM391-100	0.6E MC14429P	3.35E MC3302P	2.74E MK/TP/CM5089	5.34E NE592 N 14P	1.37E TL376CNE	1.07E UC3438P	15E
LM10	13E LM311DP DIP 8	0.6E LM3913N	5.95E MC14433 P	8.38E MC3359 P	9.9E MK3835	4.42E NE592 N 6P	1.22E TL431 TO92	0.55E UC3524AN	9.1E
LM111J8	Tel LM311K TO3	0.45E LM3916	7.25E MC14433 P	23E MC3361 BP	3E MK4104J	1.95E NE602 AN	14E TL494CN	2.29E UC3611N	6E
LM117HVK	25E LM317K TO3	5.34E LM393DP	0.57E MC1445	5.79E MC3403	2.29E MK48202-200PC1	1.8E NE604 AN	14E TL494CN	2.29E UC3611N	6E
LM118H	Tel LM317K TO220	1.05E LM709 CN 14P	Tel MC14490 P	7.62E MC34063AP1	1.52E MK48208B-100PC1	26E NE7555 CN	1.52E TL495CN	Tel UC3707N	8E
LM1203BN	9.91E LM318 DIP8	1.2E LM709N CP 8P	0.91E MC14490P	7.55E MC34064P5	1.52E MK50398	Tel SDA9288X	Tel TL496CP	6E UC3807N	Tel
LM13700 N	2.9E LM318 DP	1.52E LM709CN DIP14	1.5E MC14493P	15.7E MC34164LP	2.5E MM5387	7.32E SAD1024	Tel TL497CN	3.96E UC3838N	4E
LM139ADG	4.6E LM319 DP	2.13E LM723 N	0.76E MC14495 P	18E MC3420P	29E MM5402N	5.79E SL486	Tel TL810CN	4.5E UC3842J	1.98E
LM1458 N	0.76E LM319CP	2.13E LM723CH TO99	0.5E MC14497	4.57E MC3448AL	29E MM5450	5.18E TC551001BPL-70L	8.5E TL810CN	3.05E UC3843N	1.75E
LM1871N	3.5E LM323K TO3	4.6E LM723N=UA723N	0.9E MC14502E	5.18E MC3470	12.04E MM5451	8.20E TDA8501	2E TL810CN	7.6E UC3844N	1.87E
LM1872 N	5.95E LM324 N	0.46E LM741 CN 8P	0.46E MC145027 P	Tel MC3479 P	8E EMM57410	24E TDA8501	Tel TL810CN	7.6E UC3846N	6.1E
LM1881N	4.3E LM3302N P	0.55E LM741CH rond	5.34E MC145028P	3.81E MC3486 N	3E MM58174AN	26E TDA8505	Tel TL810CN	1.02E UC3846N	8.5E
LM235	4.57E LM335 TO92	1.52E LM747 CN	1.22E MC145028P	3.81E MC3487 N	3E MM58274BN	29E TC5656PL15	11E TL810CN	1.02E UC3860N	8.5E
LM248N	1.7E LM336 TO 92	1.5E LM748 CDP	0.6E MC145106	5.79E MC3487P	1.52E MM74C164N	Tel TCA1365B	22.87E TL810CN	1.7E UC3863ACP	2.9E
LM2575N-5.0	7E LM337 K	4.42E LT1014	14.48E MC145151P2	22.1E MC3488	3.66E MM74C914	Tel TCA365	19.5E TL810CN	3E UC3863ACP	2.9E

SURVEILLANCE Vidéo Caméras Vidéo- ESSAI sur place.

Caméra IR N&B

MINIATURE wmbah2

6 leds infra-rouge

N/b Cmos

pixels:352(H)x288(V)

0,1Lux Objectif: f3.6mm/F2

Alim:9-12V Poids 67gr

Dim:34x40x30mm

Caméra couleur COLMHA3

capteur C-MOS 1/3"

pixels: 510(H)x492(V)-PAL

résolution: 380 lignes TV

éclairage min.: 5lux à F1.4

lentille: f6mm / F2.0

angle de l'objectif: 72°

alim: DC 9V / 0.4W

dimensions: 34x40x30mm

Caméra couleur CAMCOLD

dome (avec boîtier/sans audio)

CCD 1/4" super HAD de Sharp

pixels:500(H)x582(V)-PAL

résolution:380 lignes TV

éclairage min.: 1.0lux à F1.4

vidéo: composite 1.0Vp-p

75ohm, objectif incorporé:

d'alimentation: CC12V(régulé)

dimensions: Ø105 x 77mm

poids: 147g

Caméra émetteur + récepteur

2.4Ghz

Caméra couleur pal

+récepteur 4 canaux

2.4 Ghz. Puissance

10mW portée 100m

ext. et

30m int.

Caméra stylo émetteur +

moniteur récepteur

2.4Ghz

Caméra couleur NTSC

+récepteur 1

canal 2.4 Ghz. Moniteur

NTSC Puissance 10mW

portée 100m ext. et 30m int.

Machine à insoler UV

Châssis d'insolation

économique, présenté en

kit dans une mallette.

Châssis sur CI permettant

une fixation parfaitement

plane de la vitre.

Format utile: 160 x 260

mm (4 tubes de 8 W).

Graveuse verticale

avec pompe et

résistance chauffante

capacité 1.5litre-Alim

220AC

Circuit Imprimé,

simple face et double

face 160x250mm

Déstockage divers...Déstockage divers..

TRANSFORMATEUR DE

LIGNE 600/600

LMNP1001 BOURNS

x1.....2,50E

lotx10.....19,00E

Barrette de 32 LEDs (Rouge) Très Haute luminosité 12V

300mA Dim:32x1cm

lotx10.....69,00E

Claviers 12

Touches

codage x/y

Dim:55x75x6mm

CONNECTEUR OBD2

Fiche mâle OBD2

diagnostic automobile

Dim:99x47x24mm

CONNECTEURS SUB-D

25 contacts double

Connecteurs SUB-D femelle

coudés à 90° à souder sur

CI lotx10.....10,00E

RESEAUX DE RESISTANCES

9+1résistances 4.7kohm X1.....0,40E

9+1résistances 100kohm lotx10.....2,50E

8+1résistances 680 ohm

8+1résistances 10Kohm

Plaques D'essais BAKELITE

Plaques d'essais percées au pas de

2.54 mm. Pastilles de 2 x

2.2 mm. Support: bakélite

1.5 mm. Epaisseur de

cuivre: 35 microns.

Dim:100x100mm

lotx10.....13,00E

CLIP TEST 8pins CMS

EEPROM

Pince de test pour lecture /

Ecriture des EEPROM I2C

type 24lc16 / 24lc64 au

format SOIC 8 broches

lotx10.....13,00E

Circuits intégrés CMS-Circuits intégrés CMS-Circuits intégrés CMS

29LV160BD (CMS)	10E	HEF4017BT(SMD) CMS	0.45E	HM6264ALPF-15(SMD) CMS	3.3E
74LS14 (CMS)	0.6E	HEF40194BT(SMD) CMS	1E	LM2937 IMP3.3V (CMS-SMD)	10E
93C46EM8(SMD) CMS	1.5E	HEF4023BT(SMD) CMS	0.3E	LM311D(SMD) CMS	0.69E
HCF4040BM CMS	0.3E	HEF4027BT(SMD) CMS	0.3E	LMC567CM/D CMS	1E
HCF4066BM CMS	0.3E	HEF4044BT(SMD) CMS	0.4E	MAX232D (CMS) (SMD)	1.83E
HCF4070BM CMS	0.3E	HEF4049BT(SMD) CMS	0.3E	MAX895CWE(SMD) CMS	Tel
HEF4002BT(SMD) CMS	0.3E	HEF4070BT(SMD) CMS	0.5E	MC14014B(SMD) CMS	0.35E
HEF4010BT(SMD) CMS	0.3E	HEF4071BT(SMD) CMS	0.45E	MC14044B (SMD) CMS	Tel
HEF4011BT(SMD) CMS	0.46E	HEF4082BT(SMD) CMS	0.3E	MC14082B(SMD) CMS	0.30E
HEF4013BT(SMD) CMS	0.61E	HEF4094BT(SMD) CMS	0.5E	MC1488D(SMD) CMS	Tel
HEF4015BT(SMD) CMS	0.61E	HEF4104BT(SMD) CMS	0.75E	NE615D(SMD) CMS	8E
HEF4016BT(SMD) CMS	0.3E	HEF4156BT(SMD) CMS	0.75E	SA617D(SMD) CMS	Tel
HEF4018BT(SMD) CMS	0.3E	HEF4520BT(SMD) CMS	0.65E	TD8004T CMS	8.5E
HEF40174BT(SMD) CMS	0.8E	HEF4539BT(SMD) CMS	0.6E		

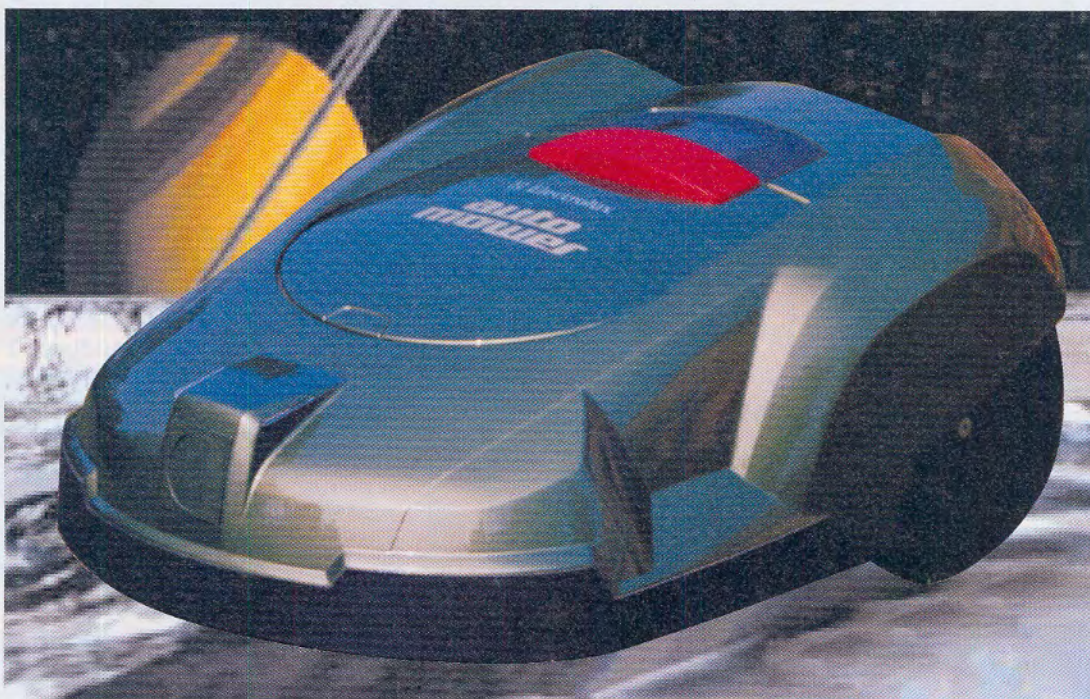
Circuits intégrés PIC..Circuits intégrés PIC..Circuits intégrés PIC...

MCP2551-ip	2.20E	PIC16C57-XT	7.1E	PIC16F84A-04sp	Tel
PIC12C508A-04	2.29E	PIC16C58A	6.86E	PIC16F84A-20P	12E
PIC12C671-04P	4.5E	PIC16C62A	5.95E	PIC16F876-04/SP	15E
PIC12F629-I/P DIP 8	2.2E	PIC16C63	12.96E	PIC16F876-20/SP	15.2E
PIC12F675-I/P DIP8	2.4E	PIC16C64/JW	30E	PIC16F877-04/	11E
PIC16C54 XT	6.86E	PIC16C72	6.1E	PIC16F877A-20P	15.2E
PIC16C54	4.73E	PIC16C73A	12.5E	PIC17C42/17C42A	12.96E
PIC16C54-RC	6.86E	PIC16C74A	15.09E	PIC17C44-16	20.28E
PIC16C55	5.95E	PIC16C745 I/SP USB	12E	PIC18F448-I/P	10.5E
PIC16C558	7.32E	PIC16C84-04P	7.47E	PIC18F452-I/P	11E
PIC16C56	5.95E	PIC16C85-04P	7.1E	PIC18F458-I/P	12E
PIC16C57	7.77E	PIC16F628-04P	4.99E	PICSTART+ (PLUS) KIT DE	
PIC16C57JW	27.9E	PIC16F72-04P	4.48E	DEVELOPPEMENT	350E

Circuits intégrés STK-Circuits intégrés STK-Circuits intégrés STK

STK0040	35.29E	STK036	19.20E
---------	--------	--------	--------

Programmation d'un robot : approche par les comportements



Il y a plusieurs manières de programmer un robot. Cela dépend entre autre du matériel, du langage de programmation choisi et de l'expérience du programmeur. Mais quel que soit le résultat, on observera toujours une structure ou architecture de programmation.

En général, le débutant programmera en suivant une structure croissante dite « organique ». En quoi consiste ce type de programmation ? Le programmeur commence par coder une première fonction simple puis teste celle-ci sur son robot.

Ensuite, il va ajouter une deuxième couche de code et ainsi de suite. Chaque nouveau morceau de code interagit avec le code existant.

Cette manière de programmer fonctionne. Avec assez de temps, de patience et suffisamment de mémoire, on obtient les résultats souhaités. On peut quand même constater que chaque complément de code prend de plus en plus de temps pour être opé-

rationnel. Les bugs sont plus nombreux au fur et à mesure que des blocs de programme sont simplifiés. Même en appliquant les principes corrects de programmation, le code est important et instable.

La problématique

L'erreur classique du débutant est de vouloir programmer un robot comme on programme sur un ordinateur. Le but d'un programme pour robot ou pour ordinateur n'est pas le même. Les contraintes ne sont pas les mêmes.

Un roboticien doit comprendre ces différences pour programmer des robots.

Programmation de type série et parallèle

La programmation sur ordinateur est typiquement de type série alors que la programmation de robots nécessite une approche de type parallèle. La structure d'un programme pour ordinateur réalise des séquences de code les unes après les autres pour traiter une information en entrée qui, après traitement par chaque séquence, donne un résultat en sortie.

Le temps total pour réaliser la tâche est la somme du temps de chaque séquence. Les ordinateurs modernes sont suffisamment rapides pour compenser ce type de programmation. Les

jeux vidéo utilisent ce principe de programmation et on constate qu'ils nécessitent des ordinateurs rapides pour afficher des simulations réalistes.

Sur un robot mobile, on cherche à atteindre un but ou maintenir un état, en évitant les aléas de parcours, un peu comme pour un organisme vivant. Un robot doit donc observer en même temps plusieurs capteurs pour se déplacer, sans oublier qu'une défaillance de robot peut être plus dramatique qu'un plantage d'ordinateur.

Planification ou opportunités

Un programme sur ordinateur suit un plan, on n'exécute une tâche que lorsque la précédente a atteint son but, alors qu'un robot mobile se doit d'être opportuniste.

Les automates programmables sont des robots fixes qui exécutent des tâches dans les usines de fabrication. Ceux là utilisent des programmes de type planification. Les robots mobiles doivent tenir compte d'un environnement en perpétuel changement pour se déplacer et réaliser leur tâche. À un moment donné, la tâche principale peut devenir moins importante devant une tâche locale (exemple : un robot aspirateur devant l'obstacle ou cherchant son chargeur).

Programmation comportementale

L'approche comportementale est idéale pour exécuter des tâches en parallèle et répondre à des opportunités mais elle présente aussi d'autres avantages.

Une programmation professionnelle utilise un système temps réel, il s'agit d'un noyau de programme comme Windows sur les ordinateurs. Mais les moyens matériels sur un robot sont limités, peu de mémoire et vitesse d'exécution faible en comparaison avec un PC. La programmation comportementale permet de compenser les faiblesses matérielles d'un robot autonome. Le fonctionnement d'un robot doit être parfaitement défini et chaque fonction indépendante doit être considérée comme un comportement. On obtient une collection de comportements qui doivent tous fonctionner en même temps. Les comportements sont déclenchés par plusieurs capteurs et doivent commander des actionneurs.

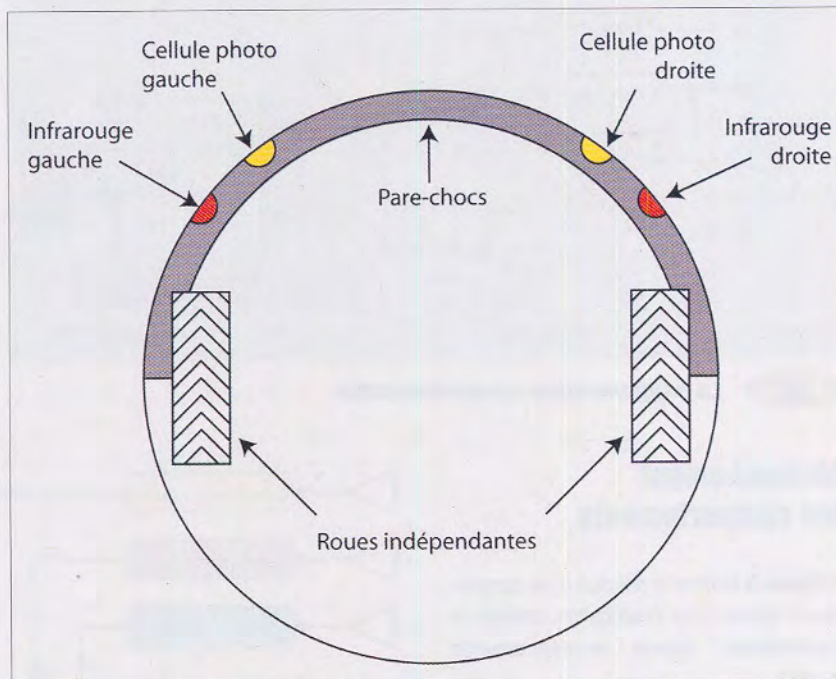
Exemple : un robot collecteur

Pour expliquer le fonctionnement de ce type de programmation, nous allons prendre un exemple simple. Imaginons un robot mobile rond de dimensions raisonnables 20 x 20 cm. Ce robot est équipé de deux capteurs de lumière, de deux capteurs infrarouges, d'un capteur de choc et possède deux moteurs. La position des divers capteurs sur le robot est très importante pour la définition des comportements.

te aucune information des capteurs. On l'appellera « Ballade » et il commandera au robot d'avancer en ligne droite.

Le deuxième comportement dirigera le robot vers la source de lumière lorsqu'il poussera un jeton. On l'appellera « Maison » et il utilisera les informations issues des deux capteurs de lumière pour s'orienter et du capteur pare-chocs pour mesurer si l'obstacle peut être poussé (un jeton).

Le troisième comportement permettra au robot de se diriger vers les obstacles, jetons ou murs, détectés par les deux capteurs



L'exemple choisi correspond à un robot mobile classique

Les deux capteurs de lumière sont utilisés pour détecter une source de lumière afin de se diriger vers celle-ci. Les deux capteurs infrarouges permettent de détecter des obstacles avant de les toucher. Le pare-chocs indique un contact avec un obstacle, et pour finir, deux moteurs permettent de se diriger dans tous les sens. Le robot se déplace dans une pièce avec quatre murs qui ne renvoient pas la lumière. Des jetons sont dispersés un peu partout et une lumière est placée au centre de la pièce.

Le robot va être programmé pour pousser des jetons en direction de la source de lumière et éviter les obstacles. Pour cela, nous allons définir des comportements simples.

Le premier comportement est un comportement par défaut, c'est à dire un comportement qui est toujours actif et qui ne nécessi-

te aucune information des capteurs. On l'appellera « Cherche » et on imagine déjà le comportement suivant qui doit éviter au robot de rester bloqué contre un mur.

Le quatrième et dernier comportement permet donc au robot d'éviter les murs. Si le robot touche un obstacle qu'il ne peut pousser, le comportement « Éviter » ordonne au robot de reculer et de tourner un peu pour changer de direction.

Au bout d'un certain temps, on observera que tous les jetons sont regroupés sous la source de lumière. Ce comportement global est dit émergent car non programmé initialement. On peut aussi noter que des comportements simples non programmés peuvent aussi être émergents. On appellera comportements primaires les comportements programmés.

La **figure 2** montre une représentation comportementale de notre exemple. Cette représentation est un outil pour nous aider à comprendre ce que doit faire le programme et comment il fonctionne.

On peut décomposer le dessin en trois parties : les capteurs, l'intelligence et la motorisation. L'intelligence lit les informations disponibles sur les capteurs et envoie des commandes vers la motorisation. L'intelligence est composée de plusieurs comportements simples et d'un arbitre.

photoélectriques droites et gauches sont analysées et une correction de trajectoire est envoyée vers la motorisation.

L'arbitre

C'est l'arbitre qui va choisir parmi tous les comportements, celui qui pilotera les moteurs. Il définit donc un ordre de priorité entre tous les comportements.

Sur l'exemple de la **figure 4**, le comporte-

ment A possède une priorité plus forte que le comportement B et de même pour les comportements B et C. les chiffres illustrent les différences de priorités.

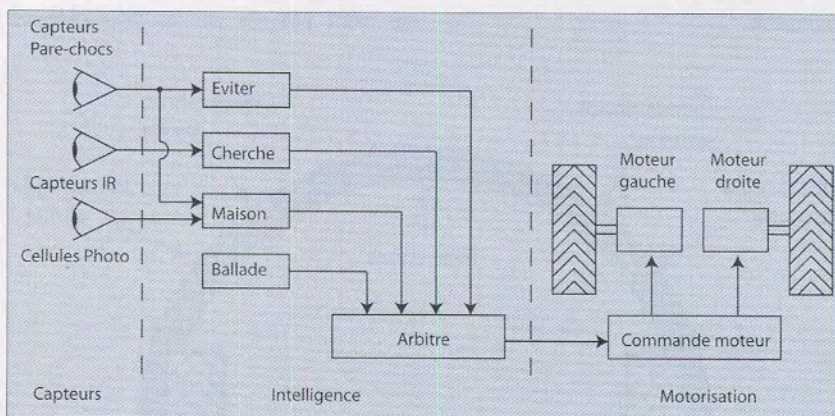
On peut constater l'effet de ces priorités sur les commandes envoyées vers la motorisation. L'arbitre est donc un chef d'orchestre qui dirige les ordres issus des comportements en fonction de leur pertinence.

Pseudo Code

Avant de coder vos comportements, il est utile d'écrire en clair chaque comportement. Là aussi, nous allons utiliser une technique d'écriture qui permet à tous de comprendre le fonctionnement quel que soit le langage de programmation. Il est souvent conseillé de dessiner un organigramme avant de coder. Dans notre cas, nous pouvons utiliser une écriture de type Pseudo Code.

L'exemple qui suit concerne le comportement « Ballade ».

```
Ballade {
    Moteur ( angle, vitesse)
    Comportement ( Ballade)
}
```



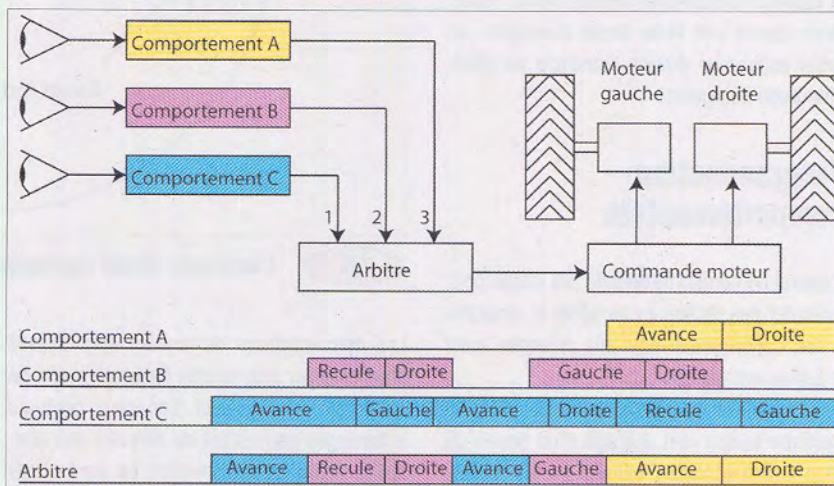
2 La programmation comportementale

Déclenchement des comportements

La **figure 3** montre le principe d'un comportement simple. Pour l'explication, prenons le comportement « Maison » de notre exemple de robot.

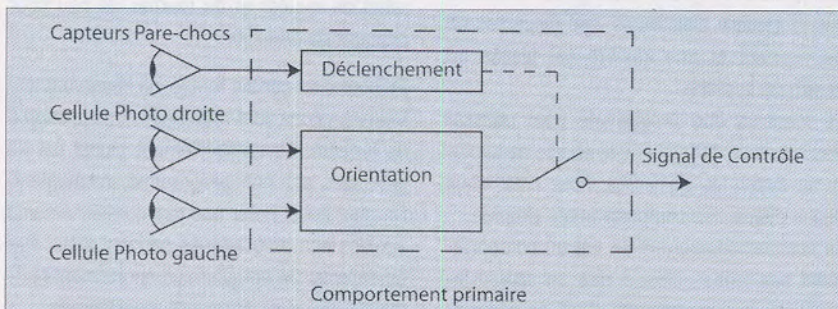
Le comportement « Maison » contrôle la direction de notre robot vers la lumière, seulement lorsqu'un jeton est en contact avec le pare-chocs. En l'absence de jeton, il doit en chercher un. Le déclenchement du comportement est fonction du capteur pare-chocs et la décision d'activer ou non celui-ci dépend de la présence ou non d'un objet.

Alors, les informations issues des cellules



4 Le fonctionnement de l'arbitre

3 Un comportement primaire



La première ligne permet de créer la fonction « Ballade » qui sera appelée par le programme. La deuxième ligne définit la commande à envoyer vers les moteurs. Cette ligne définit la vitesse du robot et l'angle de rotation.

Le moteur droit recevra : vitesse + angle. Le moteur gauche recevra : vitesse - angle. Si angle = 0, le robot va tout droit. Si vitesse = 0, alors le robot va tourner sur place suivant le signe de l'angle. La troisième ligne demande à l'arbitre d'activer ce comportement.


```

Eviter {
  Si Etat = Attente
    Comportement ( Non ) // pas de commande pour les moteurs
    Si Pare-chocs activé
      Chrono activé // démarre un chronomètre
      Etat = Recule // change d'état
  Si Etat = Recule
    Moteur ( 0, -vitesse )
    Comportement ( Eviter ) // commande pour les moteurs
    Si Chrono dépassé
      Etat = Tourne // change d'état
      Chrono activé // démarre un chronomètre
  Si Etat = Tourne
    Moteur ( Angle, 0 )
    Comportement ( Eviter ) // commande pour les moteurs
    Si Chrono dépassé
      Etat = Attente // change d'état
}

```

Comportements à plusieurs états

Lorsqu'un comportement doit envoyer plusieurs ordres vers les moteurs, il faut définir des procédures à états positionnés. C'est le cas du comportement « Eviter » de notre exemple.

Ce comportement réalise une séquence lorsqu'il est activé. Si le pare-chocs est touché, le robot doit reculer pendant un certain temps, puis tourner sur place pendant un certain temps puis il revient dans son état d'attente.

Conclusion

Cet article n'est qu'une initiation à la pro-

grammation d'un robot et appelle d'autres paragraphes comme par exemple sur l'introduction de comportements aléatoires.

Le modèle choisi peut encore être amélioré par des comportements supplémentaires.

Ce type de programmation est très utilisé dans les laboratoires de recherche en robotique. Il permet de synthétiser le comportement des animaux de type exosquelette (insecte, araignée, langouste...). Les robots aspirateurs et tondeuses à gazon utilisent aussi ce type de programmation.

F. GIAMARCHI



St Quentin Radio

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

Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h30. Le samedi fermeture à 17h

Prix donnés à titre indicatif

WBT
THE ART OF CONNECTION

Prix TTC pour une pièce, vendu par paire (rouge et blanc)



WBT0101 - Prise RCA Topline pour câble de 9mm, à souder
26€ / 1



WBT0108 - Prise RCA Topline pour câble de 9mm à sertir
32€ / 1



WBT0147 - Prise RCA Midline pour câble de 7,8mm, à souder
16€ / 1



WBT0144 - Prise RCA Midline pour câble de 9mm, à souder
16€ / 1



WBT0150 - Prise RCA Topline pour câble de 11,3mm, à souder
31€ / 1



WBT0201 - Prise RCA Chassis 6mm Topline, à souder
24€ / 1



WBT0234 - Prise RCA Chassis 6mm Topline, à souder sur CI radial
25€ / 1



WBT0244 - Prise RCA Chassis 6mm Topline, à souder sur CI axial
21€ / 1



WBT0600 - Prise banane Topline, câble de 2,5 à 10mm²
29€ / 1



WBT0644 - Prise banane Topline, câble de 2,5 à 10mm²
15€ / 1



WBT0645 - Prise banane coudée et isolée, câble de 2,5 à 10mm²
20€ / 1



WBT0660Cu - Fourche 6mm, cuivre pur
19€ / 1



WBT0680Cu - Fourche 8mm, cuivre pur
19€ / 1



WBT0702 - Borne HP 400A, finition standard
40€ / 1



WBT0730 - Borne HP double 200A, finition pur
37€ / 1

Câble HP Professionnel

Cullmann

2x0,75mm², OFC, 2x24 brins 0,02Cu 1,00€
2x1,5mm², OFC, 2x385 brins 0,07Cu 1,60€
2x2,5mm², OFC, 2x651 brins 0,07Cu 2,50€
2x4,0mm², OFC, 2x1041 brins 0,07Cu 3,50€
2x6,0mm², OFC, 2x1441 brins 0,07Cu 4,60€
2x1,5mm², Cu argenté, 2x385 brins 0,07Cu 1,60€
2x4mm², Cu argenté, 2x1041 brins 0,07Cu 4,50€

Mogami

2x2mm², OFC, type coaxial ø 6,5mm 3,85€
4x2,5mm², OFC, Rond ø 11,5mm 10,00€

Cullmann



Gotham



Câble blindé Professionnel

GOTHAM (OFC)

GAC 1 : Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm, .. 2,00€
GAC 2 : Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm, .. 2,15€
GAC 2 AES/EBU Gotham, (pour son digital) .. 5,50€
GAC 3 : Gotham, 3 cond. + blind, ø 4,8mm, .. 2,45€
GAC 4 : Gotham, 4 cond. + blind, ø 5,4mm, .. 3,00€

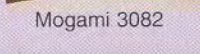
MOGAMI (OFC)

2524 : 1 cond + blindage 2,60€
2792 : 2 cond. + blindage 2,20€
2534 : 4 cond + blindage 3,35€
2965 : Audio/vidéo, type index ø 4,6 - l=9,5 .. 3,80€

Mogami
2792

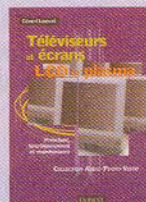


Mogami 3082



Piloter deux trains miniatures en voie unique
135 pages
Christian Montfort
29€

L'interface parallèle du PC
138 pages
Patrice Oguic
23€



Téléviseurs et écrans LCD et plasma
199 pages
Gérard Laurent
29€

Le bus USB
149 pages + disquette
Xavier Fenard
45€



Les mesures d'éclairement



Le lecteur trouvera dans cet article les définitions des grandeurs photométriques les plus courantes qui ont leur utilité dans des domaines aussi variés que l'optoélectronique, la photographie et la vidéo, ainsi que, comme il en sera question en fin d'article, la robotique.

Toutes les grandeurs photométriques sont liées à la mesure de l'énergie rayonnée par une source sous forme de radiations lumineuses auxquelles l'œil est sensible. Cette sensibilité n'étant pas homogène pour toutes les couleurs du spectre puisqu'elle est très affirmée pour le vert et qu'elle diminue rapidement vers les deux extrêmes que sont le bleu et le rouge, nous constatons que la valeur du flux lumineux émanant d'une source de lumière dépendra de l'énergie qu'elle rayonne et de sa couleur. Ainsi, à énergie rayonnée égale, une source lumineuse verte émettra un flux lumineux très supérieur à une source bleue ou rouge, ceci étant parfaitement en accord avec la sensation qu'en aurait un observateur qui les comparerait. L'unité de flux lumineux est le Lumen (noté lm). Cette grandeur est parfois indiquée sur les emballages des ampoules à incandescences. Il s'agit alors de la mesure du flux total émis par la lampe dans toutes les direc-

tions, cela permet d'en évaluer le rendement en fonction de la puissance consommée en entrée.

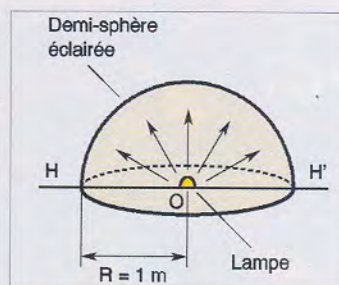
Le lumen permet de définir la notion d'éclairement de façon très simple : l'éclairement, noté E , reçu par une surface S est le rapport du flux lumineux F_s (en lumen) reçu par cette surface divisé par la valeur (en m^2) de cette surface.

L'équation donne : $E = F_s / S$. L'unité d'éclairement est le Lux.

Les cinq schémas de la **figure 1** permettent d'illustrer quelques propriétés de l'éclairement : une ampoule rayonnant un flux lumineux F_t (t pour total) de 500 lm dans la partie supérieure de l'espace a été placée au point O.

Dans le cas de la **figure 1a**, la demi-sphère de rayon 1 m centrée sur O intercepte tout le flux lumineux issu de la lampe, on aura donc $F_s = F_t$. De plus, la surface de la demi-sphère étant donnée par la formule :

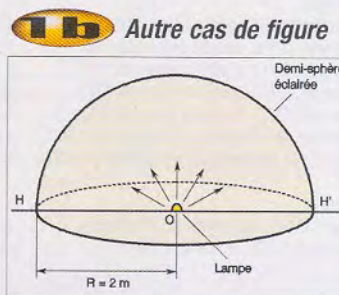
$S = 4\pi R^2 / 2 = 2\pi R^2$, l'éclairement sera dans ce cas :



1a Interception de l'ensemble du flux lumineux

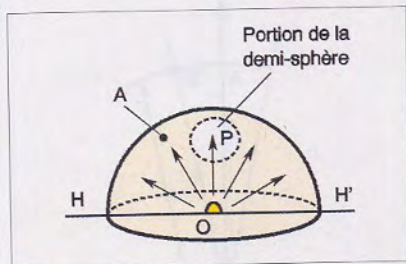
$$E = F_s / S = F_t / (2\pi \times 1^2) = 500 / 6,28 = 79,6 \text{ lux.}$$

Dans le cas de la **figure 1b**, le rayon



1b Autre cas de figure

de la demi-sphère a été doublé et le reste n'a pas varié. Aussi, le calcul donne-t-il alors : $E = F_s/S = F_t/(2 \times \pi \times 2^2) = 500/25,13 = 19,9$ lux soit quatre fois moins. Cela correspond bien à ce que l'on observe en plaçant une lampe au milieu d'une pièce : les objets proches sont très éclairés alors que les murs restent sombres. Nous verrons bientôt que, plus que la surface éclairée, c'est l'éloignement qui importe. Considérons à présent la petite portion de demi-sphère désignée par P sur la **figure 1c**.

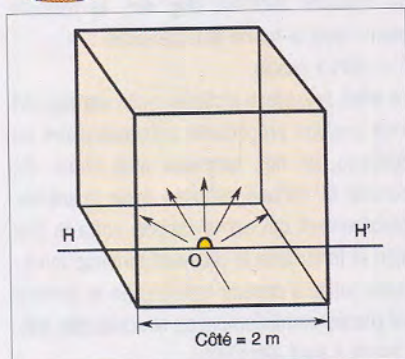


1c Portion de demi-sphère

Si nous désignons par S_p sa surface et par S la surface totale de la demi-sphère (dans la mesure où nous supposons que le flux émis par la lampe est homogène), cette parcelle P recevra un flux lumineux égal à $F_t \times S_p/S$, ce qui donnera un éclairage E_p reçu par la parcelle : $E_p = F_t \times S_p / (S \times S_p) = F_t/S$ qui sera tout simplement égal à celui reçu par la demi-sphère entière. L'éclairage est semblable à une température, sa valeur ne s'additionne pas de parcelles en parcelles mais se comporte plutôt comme une moyenne. Par extrapolation, on en déduit que l'éclairage au point A de la figure 1c est aussi égal à $E = F_t/S$, éclairage reçu par la demi-sphère complète.

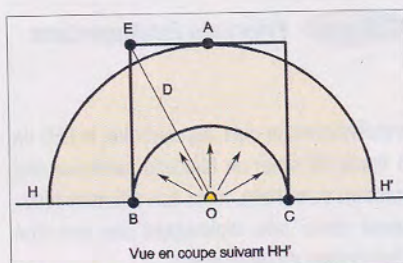
Le **schéma 1d** illustre un cas plus concret : la lampe est disposée au centre d'une pièce cubique de 2m de longueur, largeur et hau-

1d Cas plus concret



teur. Le flux lumineux intercepté par cette surface représente ici aussi la totalité du flux incident, soit $F_s = F_t = 500$ lm. Le sol n'étant pas éclairé, la surface totale de la pièce entrant en considération est $S = 5 \times (2 \times 2) = 20 \text{ m}^2$. L'éclairage reçu par cette surface est alors : $E = F_s/S = 500/20 = 25$ lux.

On remarque intuitivement que l'éclairage n'est pas homogène à la surface des murs de la pièce cubique. Cela est facilement compréhensible si l'on considère à présent le schéma de la **figure 1e** où ont été superposés les dessins en coupe HH' des deux demi-sphères à celui de la salle cubique. Au niveau



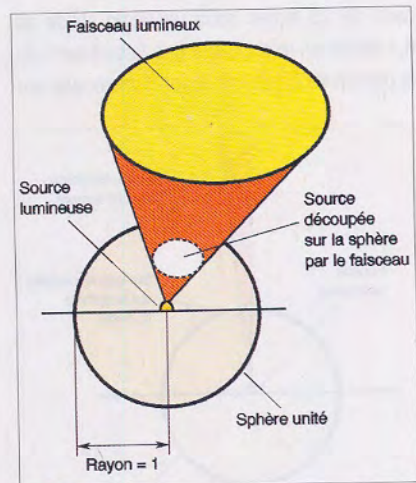
1e Avec éclairage non homogène

du point A, l'éclairage sera égal à la valeur calculée lors de l'exemple 1b, soit 19,9 lux alors qu'aux points B et C, cet éclairage prendra la valeur de 79,6 lux trouvée dans l'exemple 1a.

Cette façon de procéder peut se généraliser à tous les points de la pièce cubique : pour calculer l'éclairage au niveau du point E situé à une distance D du centre O, il suffit de calculer l'éclairage reçu par la demi-sphère de rayon D, ce qui donnera l'éclairage au point E soit $E_e = F_t/(2 \times \pi \times D^2)$ ce que nous écrirons sous la forme : $E_e = (F_t/(2 \times \pi)) \times 1/D^2$ ce qui va nous permettre d'introduire une nouvelle notion, celle d'intensité lumineuse, mesurée en candéla (noté cd) qui est la grandeur photométrique majoritairement adoptée dans les notices techniques, bien plus que le lumen, pour caractériser les sources lumineuses et particulièrement les LEDs.

Dans notre calcul précédent, l'intensité lumineuse, notée I, correspond au terme : $F_t/(2 \times \pi)$ et est égale au flux total issu de la source lumineuse divisé par l'angle dans l'espace suivant lequel ce flux lumineux s'échappe de la source. L'intensité lumineuse se définit donc comme le flux lumineux émis par unité d'angle dans l'espace.

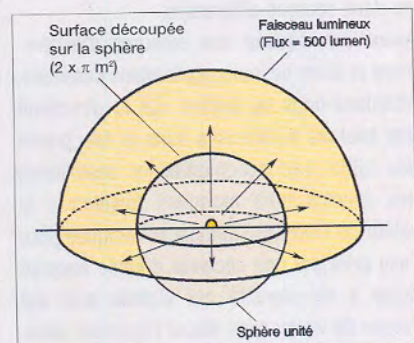
Comme illustré sur le **schéma 2a**, l'angle dans l'espace (appelé angle solide), corres-



2a Expression de l'angle solide

pond à la surface de la portion de la sphère de rayon 1 de centre O, découpée par le faisceau de lumière issu de la source placée en O. Lorsque cette surface découpée par le faisceau vaut 1 (par exemple 1 m^2 si la sphère a 1 m de rayon), on dit que l'angle solide vaut 1 stéradian (unité d'angle dans l'espace).

Pour première application simplifiée de cette notion, nous reprenons l'exemple de l'ampoule utilisée dans notre première série de schémas. Nous voyons sur la **figure 2b** que le faisceau de lumière issu de cette ampoule découpe une portion de sphère unité égale à

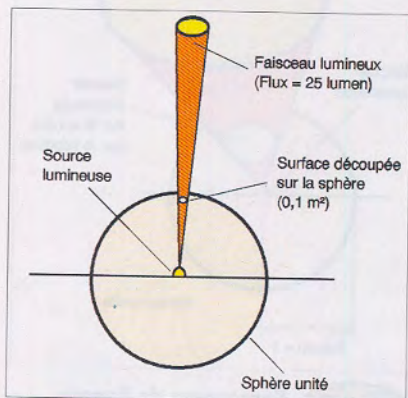


2b Découpe du faisceau de lumière

la moitié de la surface de la sphère complète. Cette surface complète valant $4 \times \pi$, l'angle solide sous lequel émet la lampe est donc de $2 \times \pi$ stéradian. Connaissant la valeur totale du flux lumineux F_t qui est de 500 lumen, nous retrouvons notre formule précédente : $I = F_t/(2 \times \pi)$, ce qui nous permet de déterminer que notre source a une intensité lumineuse de $500/(2 \times \pi) = 79,6$ cd.

La **figure 2c** donne un autre exemple de source lumineuse : elle émet un flux lumi-

neux de 25 lumen sous un angle solide de 0,1 stéradian (c'est à dire que la surface S de la portion de sphère de rayon 1 m coupée par



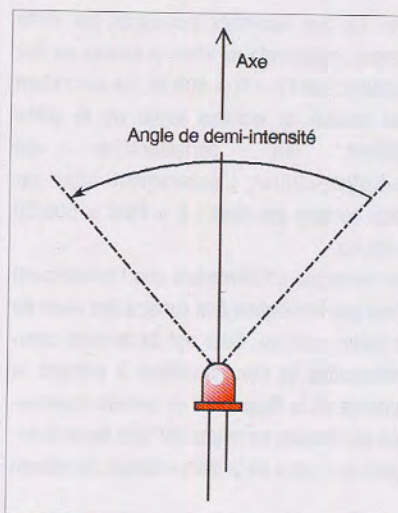
2c Autre exemple de source lumineuse

le faisceau lumineux vaut 0,1m²). Dans ce cas, la source est très directionnelle et l'intensité lumineuse de la source dans cette direction sera $I = 25/0,1 = 250$ cd. On en déduit que cette source de lumière qui émet un flux lumineux total 20 fois plus faible que celui de l'ampoule de 500 lumen de l'exemple 2b, sera, dans cette direction, plus de trois fois plus lumineuse. Ainsi, contrairement au lumen qui ne contient aucune information sur la répartition géométrique du flux, l'intensité lumineuse en candéla en tient compte et permet plus sûrement de comparer deux sources différentes.

Avant d'en revenir aux mesures d'éclairage et à une de leurs applications possibles, attardons-nous un instant sur la directivité des sources lumineuses dans le cas précis des LEDs. Les documentations techniques des constructeurs associent toujours à la valeur de l'intensité lumineuse indiquée pour l'axe principal une seconde donnée appelée angle à mi-intensité qui signale quel est l'angle de vision sous lequel l'intensité lumineuse reste supérieure à la moitié de la valeur annoncée pour l'axe (**Fig 3a**).

Les ordres de grandeurs varient de 110° pour une LED conventionnelle, à 15° pour une LED haute luminosité.

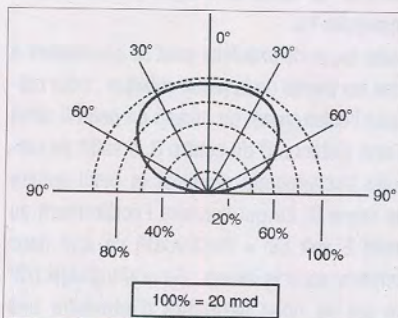
On trouve parfois également dans ces documentations des diagrammes polaires dont deux exemples sont donnés sur les **figures 3b** et **3c**. Ils sont parfois gradués en pourcentage de l'intensité lumineuse maximale ou bien directement en millicandélas. La première LED de la figure 3b possède une intensité lumineuse constante sous un angle de +/-30° par rapport à l'axe et qui diminue pro-



3a Principes fondamentaux

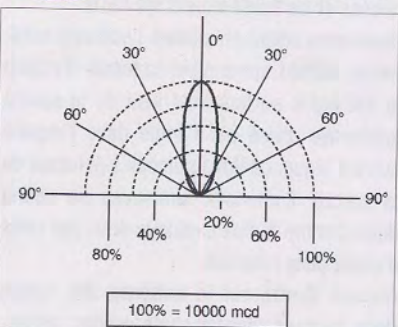
gressivement au delà. Au contraire, la LED de la figure 3c émet un faisceau lumineux très puissant dans l'axe, mais son intensité lumineuse chute très rapidement dès que l'on s'en éloigne de plus de 5°.

Maintenant que la notion d'intensité lumineuse a été définie, il devient simple, connaissant sa valeur par l'intermédiaire des documentations des constructeurs, de calculer l'éclairage en un point situé à une distance quelconque de la source :



3b 1^{er} diagramme polaire

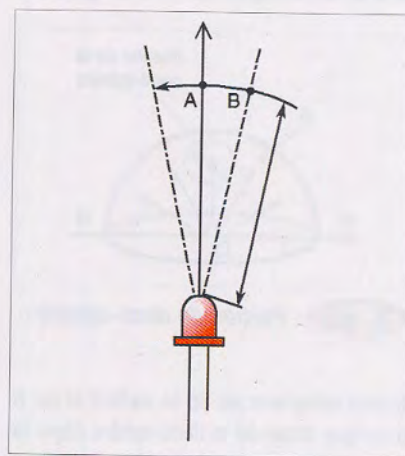
3c Autre diagramme polaire



l'éclairage reçu en un point situé à une distance D (en mètre) d'une source d'intensité lumineuse I (en candéla) sera : $E = I/D^2$.

Un exemple d'application est donné sur la **figure 3d** : deux points, A et B, sont situés à une distance D égale à 0,5m d'une LED d'intensité lumineuse de 5000 mcd, soit 5cd, et d'angle de demi-intensité de 20°.

Le point A est situé dans l'axe, l'éclairage reçu à ce niveau sera donc $E_a = 5/0,5^2 = 20$ lux. Le point B a été disposé juste au niveau



3d Exemple d'application

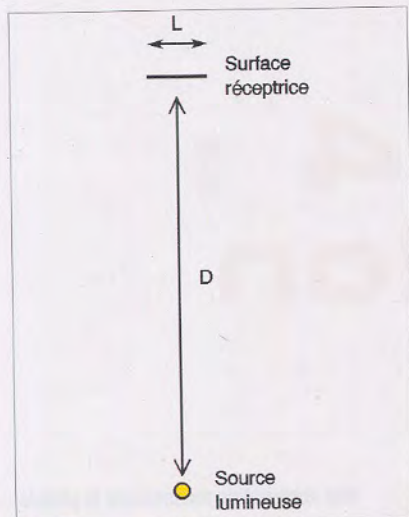
où l'intensité lumineuse de la LED ne vaut plus que la moitié de celle qu'elle possède dans l'axe. L'éclairage au point B sera donc : $E_b = (5/2)/0,5^2 = 10$ lux.

Cette formule est valable pour les mesures ponctuelles. Pour qu'elle soit applicable aux surfaces, c'est à dire pour que le calcul indique un taux d'éclairage valable et homogène pour tous les points de cette surface, il faut premièrement que la plus grande longueur de la surface exposée reste faible par rapport à la distance à la source lumineuse (**fig 4a**) et deuxièmement que le flux lumineux la frappe perpendiculairement (**fig 4b**).

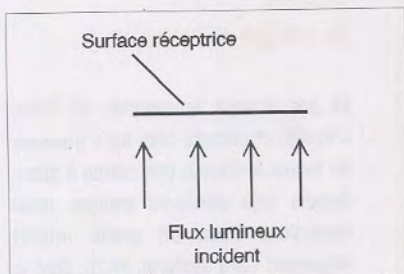
S'il existe un angle A avec la perpendiculaire au faisceau incident (**fig 4c**), la formule prend alors la forme plus générale :

$$E = (I/D^2) \times \cos(A).$$

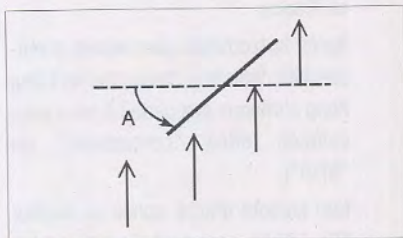
En effet, la surface inclinée reçoit par rapport à sa position précédente perpendiculaire au faisceau, un flux lumineux plus faible. Or, comme la surface exposée reste la même, l'éclairage qui est le rapport entre le flux reçu et la surface le recevant diminue forcément, jusqu'à devenir nul lorsque la surface est placée parallèlement au faisceau (**fig 4d**). L'angle A vaut alors 90°.



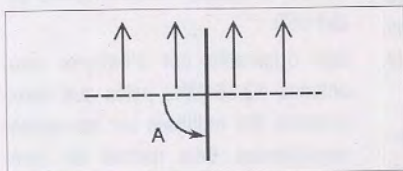
4a Principe retenu



4b Incidence perpendiculaire



4c Autre formule



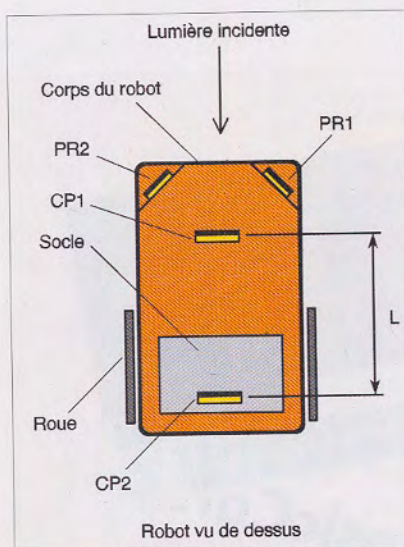
4d Résultat

Une application en robotique

L'exemple qui suit montre comment la formule donnant l'éclairement en un point $E = I/D^2$ permet à un robot mobile de déterminer sa distance par rapport à une source

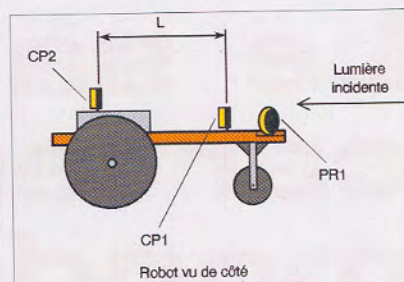
de lumière sans pourtant connaître l'intensité lumineuse de celle-ci.

Pour cela, le robot exécute la série d'opérations suivantes : il se tourne face à la lumière (**figure 5a**), grâce à l'utilisation de deux photorésistances PR1 et PR2 suivant un montage fort simple et classique, puis il mesure l'éclairement E1 au niveau du premier capteur photosensible CP1 qui se trouve placé dans l'axe de la source lumineuse (**figure 5b**). Ensuite, c'est au niveau du capteur CP2 que la mesure de l'éclairement E2 est effectuée, toujours



5a Présentation du robot face à la lumière

dans l'axe de la source (l'élévation du capteur CP2 sur son socle est supposée faible), mais à une distance augmentée de la longueur L qui sépare les capteurs. On mesurera simplement la tension aux bornes de ces capteurs pour détecter des variations d'éclairement, la seule contrainte étant qu'ils fournissent une valeur qui soit à peu près proportionnelle à l'éclairement réel qu'ils reçoivent. On aura donc intérêt à prendre comme capteur des cellules solaires ou photopiles, qui ont un comportement bien plus linéaire avec l'éclairement que les photorésistances. La **figure 5c** donne la formule simple qui permet d'obtenir une bonne estimation de la distance à la source lumineuse lorsque le robot n'en est ni trop éloigné ni trop proche (en



5b Présentation du robot

pratique, si le robot s'approche à moins d'une distance $D = L$ de la source, l'incertitude des mesures croît rapidement). Le lecteur qui voudra retrouver la formule 5c par le calcul remarquera que nous avons utilisé les formules étudiées dans l'article avec un capteur qui est différent de l'oeil et dont la courbe de sensibilité dans le spectre est toute aussi différente. Cependant, bien que dans ce cas les unités changent (étant alors axées sur l'énergie et le watt à la place du lumen), les notions proprement dites d'éclairement, d'intensité, de flux et les formules qui les lient restent valables. Par contre, le lumen, le lux et le candela qui sont des unités spécifiques à la vision humaine ne sont plus alors utilisables : deux LEDs d'intensités lumineuses égales en candela mais de couleurs différentes seront perçues par un capteur quelconque comme émettant des intensités énergétiques (et non plus lumineuses) très différentes.

Pour conclure

Il convient d'être prudent en manipulant les LEDs haute luminosité car celles-ci, vues à faible distance, produisent un éclairement qui peut être élevé, voire dangereux pour l'oeil. En appliquant la formule $E = I/D^2$ à une LED d'intensité lumineuse sur l'axe de 15000 mcd vue à 1cm, on obtient un éclairement $E = 15/0,01^2 = 150000$ lux soit plus que l'éclairement reçu en plein soleil (qui est de l'ordre de 100000 lux). Il va de soi qu'il vaut mieux éviter cette situation.

D. VIACAVA

5c Formule simple

$$D = \frac{L}{\sqrt{\frac{E_1}{E_2} - 1}}$$

L : distance entre les capteurs CP1 et CP2
E1 : éclairement au niveau du capteur CP1
E2 : éclairement au niveau du capteur CP2
D : distance entre le robot et la source de lumière

Le salon cartes 2004 : mondialisation et RFID



Le salon CARTES fêtera déjà ses vingt ans l'an prochain ! Avec 400 exposants et 15 000 visiteurs dont 10% de congressistes représentant 120 pays, c'est toute la richesse de l'industrie de la carte qui était présentée lors de ce qu'il faut bien appeler, sans fausse modestie, l'événement mondial du secteur.

Aucun doute, le maître mot de cette année est bien "mondialisation" : du 2 au 4 novembre, la France a été au cœur des échanges mondiaux, qui affichent un formidable dynamisme porté par une croissance internationale, qu'elle vienne des principaux marchés de l'Europe, de l'Asie, ou aujourd'hui des États-Unis. Mais au fur et à mesure que les brevets fondateurs tombent dans le domaine public, il faut bien se résigner à reconnaître que la carte à puce n'est plus, et ne sera plus jamais, la "chasse gardée" de la France. Si le leader mondial emploie toujours des cerveaux français, il

opère maintenant depuis un siège social luxembourgeois, avec un patron américain, et largement pour le compte d'actionnaires étrangers.

Parallèlement, des sociétés européennes (Infineon, Orga), mais aussi purement américaines (Atmel, Activcard), ont su développer un niveau de compétence leur permettant désormais de faire cavalier seul.

De quoi se passer complètement des français pour déployer de grands programmes sécuritaires avec des cartes "Proudly designed and made in America", condition sine qua non de

leur acceptation massive par le peuple nord-américain.

Quand la chine s'éveille

Et par dessus le marché, la Chine s'éveille et compte bien faire trembler au moins le monde des cartes à puce. Depuis déjà plusieurs années, nous observons avec un grand intérêt Advanced Card Systems (ACS), dont le directeur exécutif n'est autre qu'un ancien de chez Gemplus, et dont les excellents lecteurs PC/SC font fureur en France.

Après la biométrie (par lecture d'empreintes digitales), l'industriel de Hong Kong s'attaque aux cartes à puce sans contact (dites "contactless" ou "RFID").

Non content d'avoir conçu un lecteur ISO 14443 acceptant également les cartes à contact, l'ACR120, il a imaginé une version "DualKey" de son ACR38, un lecteur PC/SC en forme de clef USB.

Son originalité est d'intégrer une antenne 13,56 MHz reliée aux deux contacts ISO inutilisés sur les cartes asynchrones. Cela permet de faire fonctionner des "Combicards" (cartes à double interface, avec et sans contact) démunies d'antenne incorporée, au format "SIM micro" et bien moins coûteuses. En pratique, la carte peut rester à demeure dans le lecteur : pour utiliser son interface "à contacts", on introduit celui-ci dans un port USB du PC, tandis qu'en mode "contactless", il suffit d'approcher

l'ACR38DT du lecteur RFID.

Un seul et même "sésame" peu encombrant peut ainsi servir tour à tour pour pénétrer dans un local, déverrouiller son PC, s'authentifier et payer sur Internet, ou éventuellement aller manger un morceau à la cafétéria ! Même effervescence du côté de Taïwan, où SolutionInside n'est pas resté les bras croisés pendant ses deux ans d'absence du salon.

En 2001, nous avons remarqué, sur son minuscule stand, une carte SIM des plus originales, puisque techniquement partageable entre plusieurs opérateurs de téléphonie mobile, fussent-ils concurrents.

Depuis, SolutionInside est passé des cartes Java à système d'exploitation ouvert, à ses propres puces, et développe des systèmes d'exploitation "sur mesures" pour la téléphonie mobile, les applications bancaires, la santé, et la cryptographie en général !

La RFID est partout !

Grâce à la compatibilité PC/SC, les lecteurs de cartes à puce sont devenus des accessoires quasiment "génériques", que l'on installe sur les PC presque aussi simplement que des souris, sans se soucier de leur marque : on sait qu'ils fonctionneront avec tout logiciel conforme au standard. Reste maintenant à faire de même en technologie "contactless", et il y a du pain sur la planche... Face à une multiplicité de normes, de "tags", et de lecteurs largement incompatibles entre eux, le salut pourrait bien venir de la technologie "R2R" (Reader to Reader).

La cible concernée n'est pas tant les PC (pour lesquels le premier lecteur PC/SC pour cartes sans contact est d'ailleurs annoncé par Inside Contactless !) que les objets mobiles les plus divers, à commencer par les téléphones portables, présents dans pratiquement toutes les poches.

Alors même que les opérateurs de téléphonie mobile rêvent de facturer des communications (ou tout au moins des SMS) dès que l'on paie un stationnement, un péage, ou une place de cinéma, bien des efforts sont déployés pour que ce genre de "micro-paiement" puisse se faire localement (et donc gratuitement ?), par une liaison radio à très courte distance, évidemment sécurisée. Si l'on pense immédiatement à Bluetooth, il faut désormais compter avec des systèmes à portée bien inférieure (quelques centimètres), dérivés des solutions RFID, et tout aussi capables de faire communiquer les équipe-



Le badge RFID donnant accès aux conférences et aux transports en commun



ments les plus divers, un peu à la manière de l'IRDA en infrarouge.

D'un point de vue sécuritaire, de même que sur le plan de la pollution radioélectrique, une portée aussi courte est un avantage, tandis qu'en pratique, elle se révèle souvent suffisante.

L'initiative NFC (Near Field Communication) de Philips et Samsung va dans ce sens, tout comme le "PicoRead" d'Inside Contactless, un chipset compatible avec la plupart des applications 13,56 MHz. Du côté lecteur, d'abord, mais aussi et surtout du côté "tag" ! Bien au delà de ce que fait un simple adaptateur HF comme le 88RF001 d'Atmel, qui sert surtout (et ce n'est déjà pas si mal !) à rendre compatible "RFID" une EEPROM série standard ou un microcontrôleur, intégrer PicoRead dans un GSM transformerait celui-ci à la fois en "tag" RFID et en lecteur "contactless".

De quoi faire du contrôle d'accès, du micro-paiement, ou de l'authentification, mais aussi, à l'inverse, du rechargement de formules prépayées ou de la configuration du téléphone à partir d'une carte sans contact remise au client.

Pas de doute, donc, la RFID est en train de prendre son régime de croisière, voire même de s'emballer, y compris dans le transport public (système "Navigo" de la RATP, d'ores et déjà opérationnel et conforme au standard international de télébilletique "Calypso"). Pour la seconde année consécutive, le badge "congressistes" du salon incorporait d'ailleurs cette technologie, offrant ainsi la gratuité des transports en commun. Un principe sympathiquement "écologique" retrouvé à Munich, quelques jours plus tard, lors d'Electronica et qui semble devoir faire école. Le moment est donc probablement venu de "se mettre à la RFID", mais sans se tromper quant à la technologie qu'il convient de privilégier : 125 kHz, 13,56 MHz, 860/960 MHz, 2,45 GHz, 5,8 GHz, ISO 14443 A ou B, ISO 15693, Felica, on a vraiment l'embarras du

choix malgré quelques louables efforts de "convergence".

Les kits de développement, si ce n'est d'initiation, commencent à devenir abordables : plusieurs versions, dans "l'esprit BasicCard", chez ZeitControl, et le très attendu SDK 13,56 MHz d'ACS, supportant tout à la fois l'ACR38DT, l'ACR120, les "Combicards", et les tags Mifare.

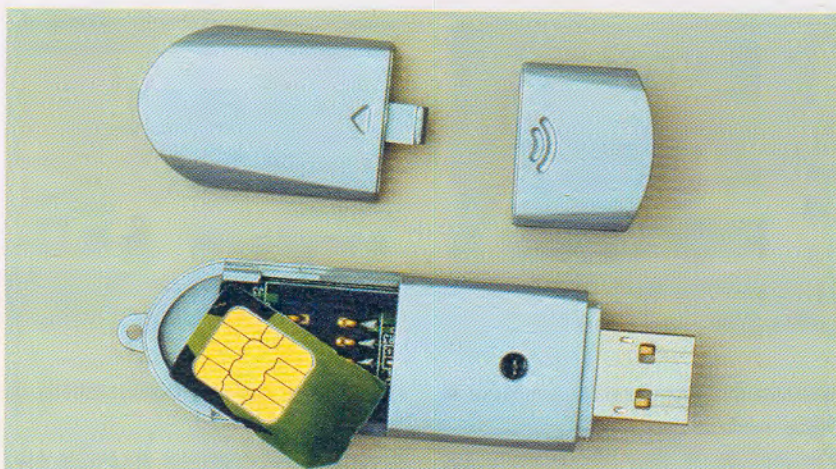
La BASICCARD avance

À l'heure où un peu tout le monde développe des cartes SIM, non seulement sur des plates-formes Java mais aussi sur des cartes Multos ou même... des BasicCards (voir EP N° 288), il saute aux yeux que le "multi-applications" est à l'ordre du jour. Même si, dans l'état actuel des choses, les opérateurs de téléphonie mobile se montrent encore plutôt frileux, il serait clairement plus commode de rassembler plusieurs applications (GSM et monétique par exemple) dans une seule carte hautement sécurisée, que de recourir à un téléphone "bi-fente".

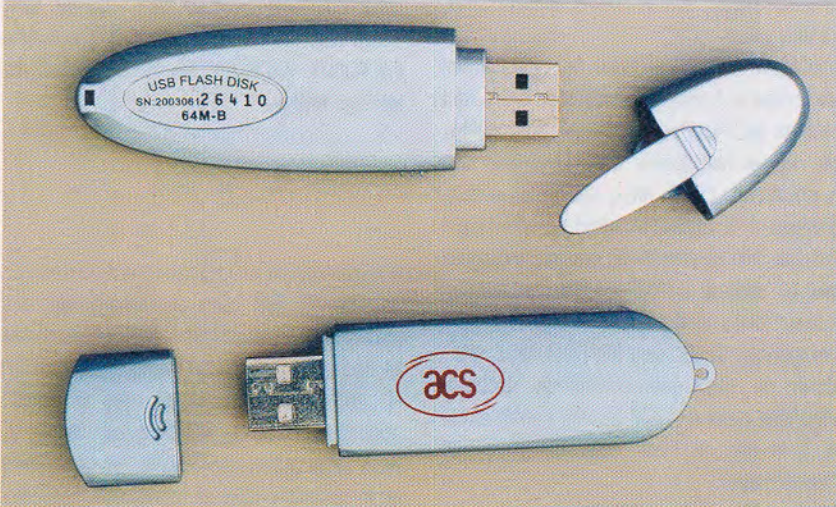
L'idéal serait que dans une carte SIM émise par un opérateur, on puisse télécharger ultérieurement une application de paiement "EMV", ou de transport public. Cela viendra peut-être avec la "3^{ème} génération" ?

C'est, en tout cas, exactement dans cet esprit que fonctionne la toute nouvelle BasicCard ZC 6.5 "Multiapplication". Matériellement proche de la ZC 5.5 (la version la plus généreusement pourvue en EEPROM), elle est dotée d'un système d'exploitation "ouvert" capable de gérer plusieurs applications totalement cloisonnées, évidemment écrites en Basic. Celles-ci peuvent être chargées les unes à la suite des autres, même après la mise en circulation de la carte, un peu comme on le fait pour des "applets" Java.

Cette évolution majeure a nécessité le développement d'un kit logiciel profondément



L'ACR38 DT d'ACS : à la fois un lecteur PC/SC et une antenne 13,56 MHz, le tout dans une clef USB



remanié, enrichi au passage de quelques perfectionnements profitant aux versions "Professional" ZC 5.4 et ZC 5.5. On les appréciera tout particulièrement, d'ailleurs, lors de l'écriture d'applications "SIM Toolkit". Avant de succomber aux charmes de cette version 5.07 du kit de développement (téléchargeable gratuitement sur www.basic-card.com), on notera tout de même qu'elle ne supporte plus certaines cartes trop anciennes, avec lesquelles les adeptes de la première heure travaillent encore couramment. Mais contrairement à bien d'autres outils de développement récents, elle se contente toujours, si nécessaire, de Windows 95...

Toujours plus petit !

En février 2004, l'ETSI a adopté un troisième format normalisé pour les cartes à puce, et notamment pour les "USIM" destinées à la

téléphonie mobile "3G". Baptisé "Mini UICC", il dérive en fait du format "SIM micro" (ID-000), dont il supprime quasiment tout le plastique inutile, soit plus de la moitié de sa surface. Dans ses 15 x 12 mm, il ne subsiste donc guère que le micro-module de contact, bien que le principe du détrompage par "coin coupé" soit conservé : difficile de rogner encore davantage !

Il s'agit là d'une avancée significative en matière de miniaturisation, compte tenu de tous les circuits électroniques que l'on est maintenant capable de faire tenir dans les 195 mm² ainsi dégagés.

Bien entendu, des connecteurs appropriés ont été développés, notamment par ITT-Cannon (CCM03 miniSIM), tandis qu'Orga mettait au point un astucieux adaptateur capable de ramener la "Mini UICC" aux deux formats pré-existants, assurant du même coup la compatibilité avec tous les lecteurs et outils de développement actuels et futurs.

Parallèlement, les "copieurs de cartes SIM" autonomes se font de plus en plus petits : après le modèle de table d'ACS (lancé lors de CARTES 2002) et depuis le MySimCopier de Gemplus, on s'oriente plutôt vers un format "calculatrice", acceptant directement les "puces" SIM micro, sans adaptateur intermédiaire. Enfin offerts par les opérateurs à leurs clients les plus rentables, lors d'un renouvellement de leur carte SIM (et cela sera de plus en plus fréquent avec l'arrivée des "USIM" compatibles UMTS), ils se font encore rares à la vente au détail en France. En Grande Bretagne, pourtant, on s'en procure aisément divers modèles dans n'importe quelle boutique "Carphone Warehouse", pour moins de 15 livres, carte SIM vierge incluse...

Des lendemains qui chantent ?

Une chose est sûre, le monde de la carte est en plein bouillonnement, et même les simples cartes "à gratter" font l'objet de développements techniques non négligeables (pour contrer, notamment, la lecture par transparence, au laser ou carrément aux rayons X, de leurs codes réputés confidentiels!) Les concepts de la carte à puce gagnent même des domaines insoupçonnés, comme celui des cartes à mémoire de grande capacité. S'il ne saurait, à l'évidence, être question de faire passer des dizaines de Mo de données par une interface série ISO 7816, même accélérée, il a en revanche été imaginé de doter des cartes "MultiMediaCard" ou "SecureDigital" d'une fonctionnalité "carte à puce" enfouie.

En pratique, on encapsule des commandes ISO 7816 "pures et dures" dans le flot de données transitant sur l'interface parallèle. Récupérées, en interne, par un microcontrôleur doté de sa propre banque de mémoire Flash et d'un système d'exploitation Java, elles seront exécutées comme si la MMC contenait vraiment un lecteur de cartes à puce tout à fait ordinaire.

La "X-Mobile Card" de Renesas (émanation commune d'Hitachi et de Mitsubishi, second fournisseur de composants "cartes à puce" derrière Infineon et pas très loin devant STMicroelectronics) apporte ainsi une possible solution au délicat problème du "DRM", la gestion des "droits numériques" sur les contenus audiovisuels chargés dans les équipements mobiles.



Cette année, les "actes des conférences" sont sur CD : 16 grammes au lieu de 2 kilos !



Beaucoup de CD de documentation technique distribués, mais les données les plus "sensibles" ne sont communiquées que sous NDA (engagement de confidentialité)

Et du côté de la monétique, alors ?

La bonne nouvelle, c'est que le déploiement mondial d'EMV (la nouvelle génération de cartes bancaires à puce) va inévitablement doper le marché. Déjà bien avancée en Allemagne et surtout en Angleterre, la migration traîne paradoxalement les pieds en France, où l'on émettait encore des cartes BO' en juin dernier, avec une validité de deux ans, malgré une date butoir toujours fixée au 1^{er} janvier 2005. Il est, en effet, bien plus laborieux de passer d'un système "puce" à un autre, que de partir de zéro (entendons par là de la technologie à piste magnétique).

La mauvaise nouvelle, c'est que les projets de PME (porte-monnaie électroniques) semblent avoir, un peu partout en Europe, "du plomb dans l'aile".

En France, un silence gêné est maintenant de

mise autour de Monéo, tandis qu'hors de l'hexagone, on murmure que même l'excellent Mondex peinerait à atteindre la masse critique assurant une réelle rentabilité. Et si le consommateur et les commerçants n'étaient tout simplement pas partants ?

Offrons leur une gratuité complète (en se contentant d'une rémunération naturelle sur l'encours), assortie d'un authentique anonymat, et leur actuelle attitude de rejet évoluerait sûrement. Mais aux yeux de ses promoteurs, le système ne perdrait-il pas ainsi tout intérêt (sans jeu de mots à bon marché) ?

Et parmi tous ces projets pharaoniques, il est réjouissant de remarquer que des idées toutes simples peuvent encore faire l'effet d'un coup de tonnerre. Comment juguler, par exemple, la fraude reposant sur l'observation du code confidentiel pendant sa composition ?

Tout bonnement en utilisant deux codes PIN au lieu d'un, et en permutant lors de chaque transaction ! Si le voleur arrive à voir le code, puis à subtiliser ou dupliquer la carte, pas de chance : c'est le second code dont il aura besoin pour s'en servir, et celui-là, il ne le connaîtra pas... Simple, n'est-ce pas, au point qu'aucune tête pensante du monde bancaire n'y avait songé (pourquoi faire simple, après tout, quand on peut faire compliqué, mais... vulnérable ?)

En tout cas, cette idée géniale (baptisée CODE-2) est désormais brevetée par un petit cabinet d'inventeurs hollandais (Otherways inventions). Autant dire que si elle veut profiter de ses bienfaits, la communauté bancaire (qui semble d'ailleurs s'y intéresser de près) aura du mal à éviter de... passer à la caisse !

P. GUEULLE

 **BasicCard®**



The first smart card you can program in BASIC

ZeitControl cardsystems GmbH

MULTIAPPLICATION ZC6.5

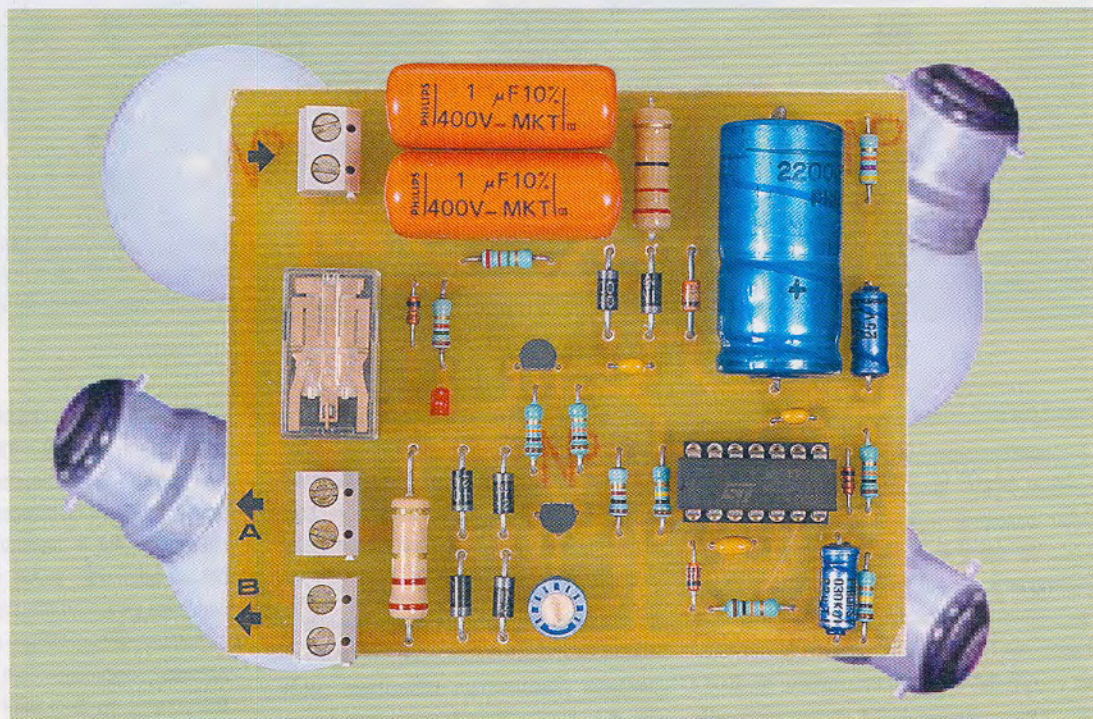
<http://www.basiccard.com>

La toute nouvelle BasicCard professionnelle "MULTIAPPLICATION"



Avec l'arrivée de l'UMTS, les cartes SIM deviennent des "USIM", encore bien plus puissantes.

Un éclairage redondant



Il existe des points d'éclairage dont l'accès n'est pas aisé. C'est le cas de l'éclairage des cours, des remises et des caves. De plus, c'est toujours au mauvais moment qu'une ampoule rend l'âme. Pour être complet, on peut ajouter à ces considérations que c'est également à ce moment que l'on se rend compte que l'on ne dispose pas de l'ampoule de remplacement appropriée...

Le montage proposé résout tous ces problèmes grâce à la redondance. Cette dernière consiste à la mise en place d'une seconde ampoule dont l'allumage se réalise uniquement en cas de défaillance de la première. L'utilisateur averti par un système très simple, dispose alors de tout son temps pour remplacer l'ampoule endommagée.

Le principe

Le montage est placé sur la même ligne d'alimentation que la commande de l'éclairage. Plus exactement, il est situé à proximité et en amont du point d'éclairage. Il est donc commandé par l'interrupteur de mise en service de l'éclairage et ne se trouve alimenté qu'en cas de fermeture de ce dernier. Le module comporte un détecteur de courant qui contrôle l'alimentation de l'ampoule "normale". Dès que ce

courant ne se trouve plus détecté, la logique mise en œuvre dans le montage commande la fermeture d'un relais qui met en service l'ampoule de secours. Un léger retard, de l'ordre de la seconde, avertit l'utilisateur de cette situation de redondance. Bien entendu, cette signalisation se reproduit à chaque nouvelle commande de l'éclairage, aussi longtemps que l'on aura pas rétabli la situation normale.

Le fonctionnement

(Figures 1 et 2)

Alimentation

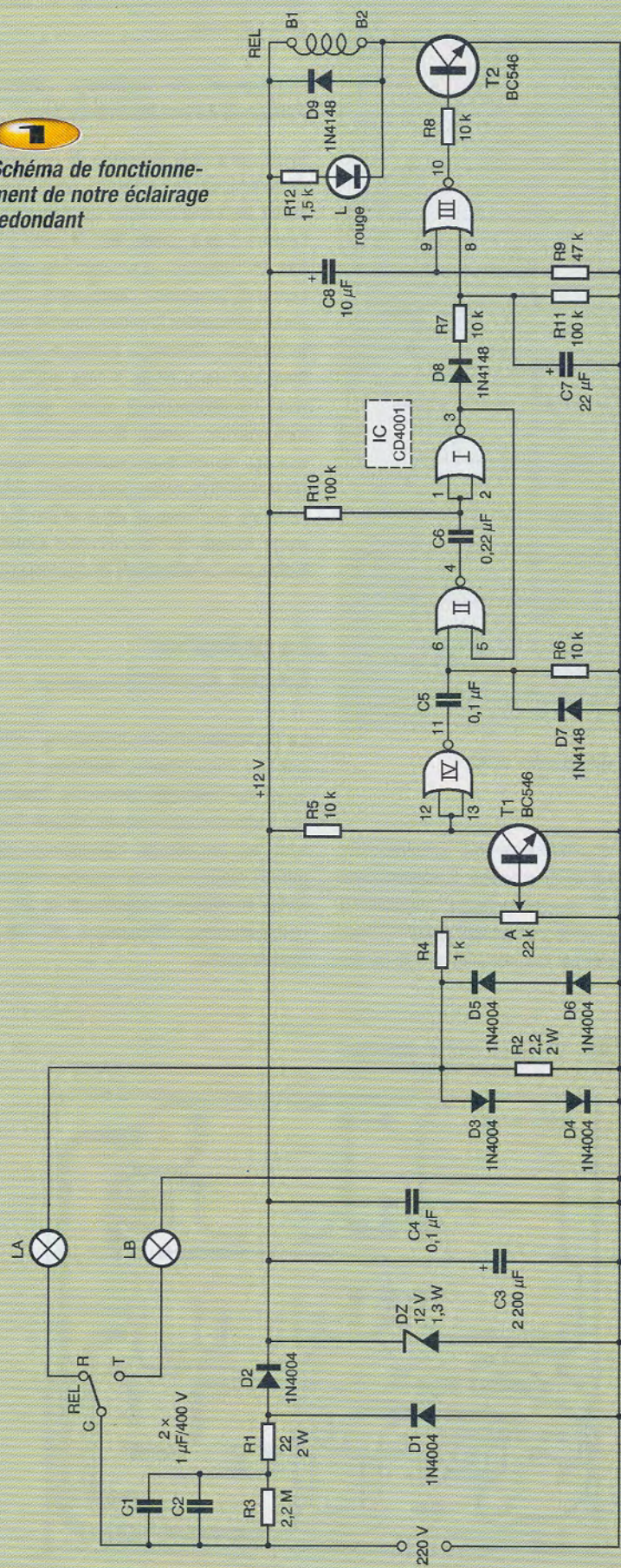
Le montage nécessite une alimentation de 12 volts continu pour le fonctionnement de la logique électronique. C'est grâce à un couplage direct (donc sans transformateur) sur le potentiel de 220 volts que cette alimentation est assurée. Lors des alternances que nous appellerons positives par

convention, la capacité C3 de 2200 µF se charge à travers les capacités de couplage C1 et C2, la résistance de faible valeur R1 et la diode D2. La diode zéner DZ limite le potentiel sur l'armature positive de C3 à 12 volts. L'alternance négative suivant l'alternance positive est shuntée par la diode D1, tandis que la diode D2 fait office de diode de blocage. Par la même occasion, les capacités C1 et C2 peuvent se décharger, voire se charger dans l'autre sens, afin d'être prêtes à affronter l'alternance positive suivante.

Il résulte au niveau de l'armature positive de C3 un potentiel quasi continu de 12 volts. La capacité C4 découple cette alimentation très simple du montage aval. La résistance R3, de valeur importante, a pour mission de décharger les capacités de couplage de manière à éviter à l'amateur imprudent de ressentir quelques secousses



Schéma de fonctionnement de notre éclairage redondant



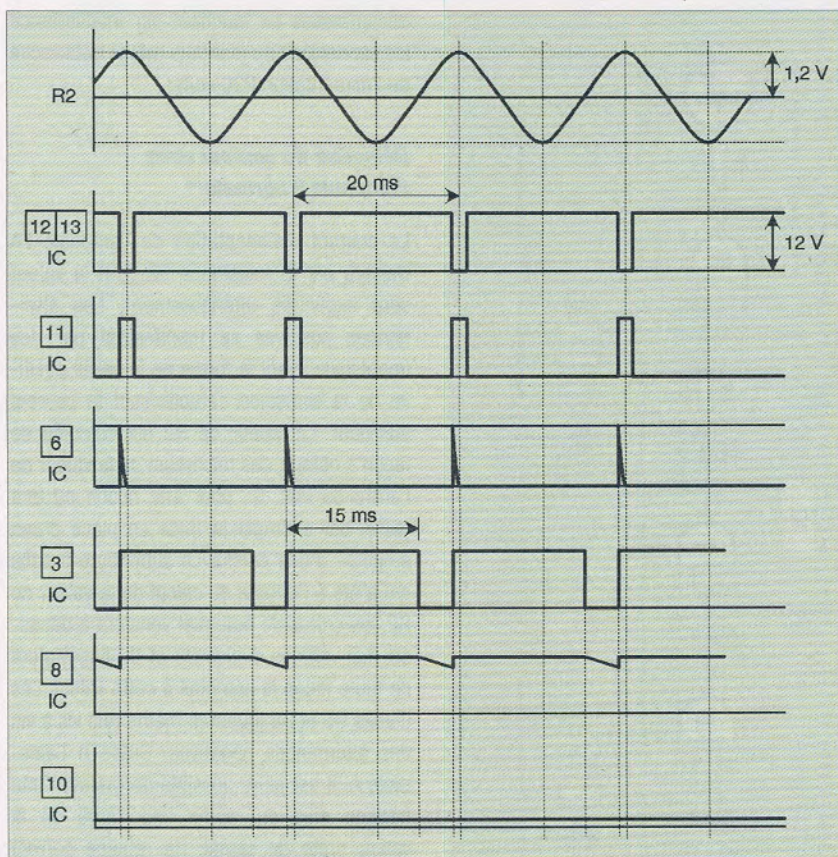
désagréables en touchant par inadvertance les connexions du montage même débranché de l'alimentation 220 volts.

Détection du courant dans l'ampoule "normale"

Le courant d'alimentation de l'ampoule LA transite par la résistance R2 dont la valeur sera explicitée ultérieurement. Les alternances positives se manifestent par des impulsions ayant la forme de la partie positive de la sinusoïde caractérisant le courant alternatif. La valeur de R2 est calculée de façon à obtenir des maximum de la valeur de l'ordre du volt. Si, pour une raison ou une autre, par exemple la mise en place d'une ampoule d'une puissance supérieure à celle qui a été à l'origine du calcul de la valeur de R2, les crêtes de potentiel venaient à dépasser 1,2 volt, les diodes D3 et D4 limiteraient de toute façon le potentiel à cette valeur. Les diodes D5 et D6 jouent le même rôle vis à vis des alternances négatives. Grâce à l'ajustable A, il est alors possible de prélever une fraction plus ou moins importante de la valeur crête du signal. Un réglage correct consiste à présenter sur la base du transistor T1 des impulsions positives de faible durée et de valeur voisine du potentiel de jonction base-émetteur qui est de l'ordre de 0,6 volt. On recueille alors sur le collecteur de T1 de brèves impulsions à potentiel nul. La porte NOR IV les inverse et présente sur sa sortie de brefs états hauts caractérisés par une période de 20 millisecondes.

Intégration

L'ensemble C5, R6 et D7 constitue un dispositif dérivateur. Lors des fronts montants des états hauts disponibles sur la sortie de la porte NOR IV, la capacité C5 se charge très rapidement à travers R6. Il en résulte de très brefs états hauts sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NOR I et II. Celle-ci délivre sur sa sortie des états hauts d'une durée d'environ 15 millisecondes avec une périodicité de 20 millisecondes. Lors de ces états hauts, la capacité C7 se charge assez rapidement à travers D8 et R7. Elle se décharge, mais beaucoup plus lentement, lors des états bas, dans R11, caractérisée par une valeur plus grande. Grâce à ce dispositif d'intégration, on observe sur l'entrée 8 de la porte NOR III un état haut permanent. Cette situation se perpétue aussi longtemps qu'un courant traverse l'ampoule LA.



2 Chronogrammes du fonctionnement des portes NOR

Situation normale

Dès la mise sous tension du montage, et suite à la charge de C8 à travers R9, on constate un état haut d'une durée de l'ordre de la seconde sur l'entrée 9 de la porte NOR III. Même si le résultat de l'intégration évoqué ci-dessus n'était pas immédiat, la sortie de la porte NOR III serait maintenue à l'état bas. Par la suite, lorsque l'état haut de départ sur l'entrée 9 cède sa place à l'état bas, l'entrée 8 étant soumise à un état haut tant que l'ampoule LA se trouve alimentée, la sortie de la porte NOR III présente un état bas. Le transistor T2 est alors en situation de blocage et le relais reste ouvert. Par l'intermédiaire de son contact de repos, l'ampoule LA continue d'être alimentée.

L'ampoule LA est défectueuse en service

Dès que l'ampoule LA ne demande plus à être alimentée, le potentiel aux bornes de R2 devient nul. En particulier le transistor T1 est bloqué et la porte NOR IV présente un état bas permanent. L'intégration des signaux évoquée plus haut ne se réalise plus et l'entrée 8 de la porte NOR III passe à l'état bas.

meture du relais est signalisée par l'allumage de la LED rouge L.

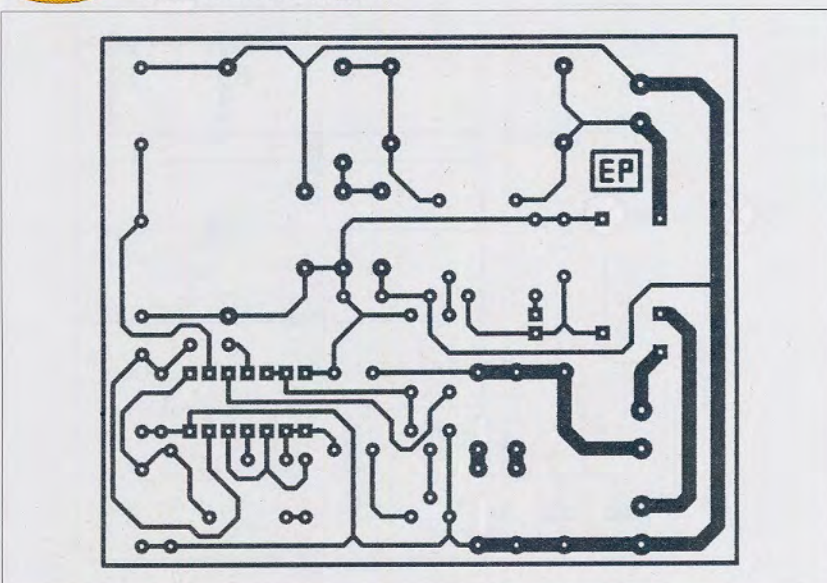
Commande de l'éclairage alors que l'ampoule LA est déjà défectueuse

Au moment de la fermeture de l'interrupteur de commande de l'éclairage, du fait de l'absence de consommation de l'ampoule LA, l'entrée 8 de la porte NOR III reste à l'état bas. En revanche, et pendant une durée de l'ordre de la seconde, l'entrée 9 de la même porte est soumise à un état haut. Il en résulte pendant cette même durée le maintien à l'état bas de la sortie si bien que le relais reste momentanément ouvert. Après cette temporisation, l'entrée 9 est soumise à son état bas normal ce qui entraîne le passage à l'état haut de la sortie de la porte III. Le relais se ferme ainsi avec un léger retard. Cet allumage retardé de l'ampoule LB signale à l'utilisateur la défaillance de l'ampoule LA.

La réalisation Circuit imprimé (Figure 3)

La réalisation du circuit imprimé ne donne pas lieu à une remarque particulière. On fera appel aux méthodes habituelles. Toutefois, il est toujours prudent de se procurer auparavant les composants nécessaires afin de pouvoir réaliser les modifications dimensionnelles éventuelles dans le cas où les cotes d'implantations diffèrent de celles du modèle publié.

3 Tracé du circuit imprimé



Implantation des composants (Figure 4)

On implantera d'abord les diodes, les résistances et les petites capacités. Ensuite ce sera le tour du support du circuit intégré, des transistors, de la LED et de l'ajustable. On terminera par les composants de plus grandes hauteurs. Le curseur de l'ajustable sera à positionner dans un premier temps à fond dans le sens horaire de manière à présenter un potentiel maximal sur la base de T1.

Attention à l'orientation des composants polarisés !!

Valeur et puissance de la résistance R2

Des maximum de 1,2 volt aux bornes de R2 se traduisent par une valeur de tension efficace de :

$$1,2 \text{ V} / \sqrt{2} = 0,85 \text{ V}$$

Si P est la puissance en watts de l'ampoule LA, l'intensité traversant R2 est de :

$$I \text{ (A)} = P \text{ (W)} / 220 \text{ (V)}$$

La résistance R2 est alors égale à :

$$R2 \text{ (W)} = \frac{0,85 \times 220}{P} = \frac{187}{P}$$

La puissance dissipée par la résistance R2 est de :

$$P = U \times I = \frac{0,85 \times P}{220} = 0,004 \times P$$

En utilisant ces relations avec un coefficient de sécurité en ce qui concerne la valeur de la puissance dissipée, on peut établir le tableau ci-dessous :

Réglages

En branchant le montage, on constatera l'allumage de l'ampoule LA. On tournera alors lentement le curseur de l'ajustable A dans le sens anti-horaire jusqu'à provoquer la fermeture du relais. Il suffit alors de revenir légèrement en arrière afin d'obtenir la stabilité nécessaire.

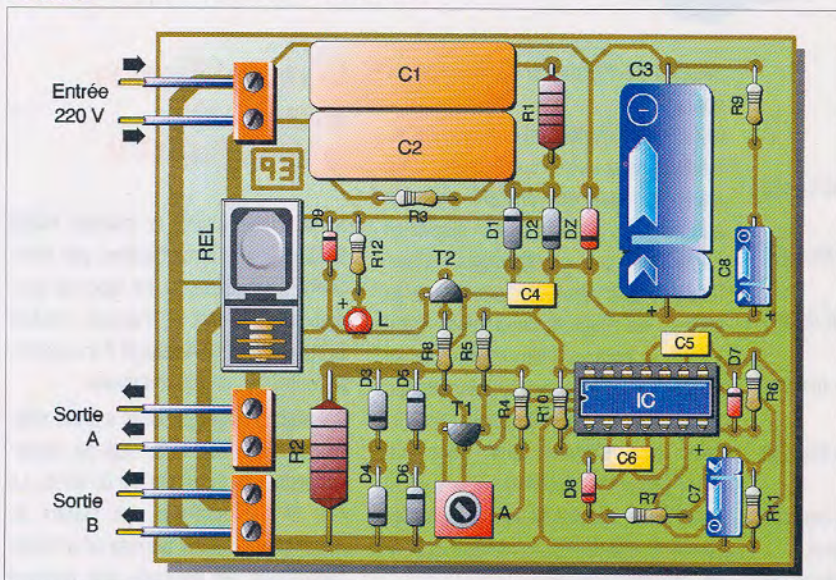
R. KNOERR

Puissance						
Ampoule LA	50 W	100 W	200 W	300 W	400 W	500 W
R	24,7 Ω	2,2 Ω	1 Ω	0,68 Ω	0,47 Ω	0,47 Ω
Puissance						
R2	0,5 W	1 W	1 W	2 W	2 W	5 W



Utilisation d'un relais National pour basculer de LA vers LB

4 Implantation des éléments



Nomenclature

- R1 : 22 Ω / 2 W (rouge, rouge, noir)
- R2 : Voir tableau du texte
- R3 : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
- R4 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R5 à R8 : 4 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R9 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R10 et R11 : 2 x 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R12 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- A : Ajustable 22 k Ω
- L : LED rouge diamètre 3 mm
- D1 à D6 : 6 diodes 1N 4004
- D7 à D9 : 3 diodes-signal 1N 4148
- DZ : Diode zéner 12 V / 1,3 W
- C1 et C2 : 2 x 1 μ F / 400 V - Plastique
- C3 : 2200 μ F / 16 V - Electrolytique
- C4 et C5 : 2 x 0,1 μ F - Céramique multicouches
- C6 : 0,22 μ F - Céramique multicouches
- C7 : 22 μ F / 16 V - Electrolytique
- C8 : 10 μ F / 25 V - Electrolytique
- T1 et T2 : 2 transistors NPN BC 546
- IC : CD 4001 (4 portes NOR)
- Support 14 broches
- REL: Relais 12 V / 1 RT (type National)
- 3 borniers soudables 2 plots

Robot à commandes vocales



Nous proposons assez régulièrement à nos lecteurs des réalisations de petits robots destinés à remplir toutes sortes de fonctions. Celui que nous décrivons aujourd'hui ne fait que se mouvoir dans toutes les directions. Seulement, il le fait à la suite d'ordres vocaux qu'il reçoit, ce qui est relativement original. Nous avons souhaité que sa conception soit très simple et qu'ainsi, chacun puisse entreprendre sa construction.

Caractéristiques générales

Le petit mobile que nous avons conçu répond à six ordres distincts :

- **marche** : il met ses moteurs sous tension,
- **arrêt** : il coupe l'alimentation de ses moteurs,
- **avance** : il se positionne en marche avant,
- **arrière** : il se positionne en marche arrière,
- **à droite** : il tourne à droite en coupant l'alimentation de son moteur droit,
- **à gauche** : il tourne à gauche en

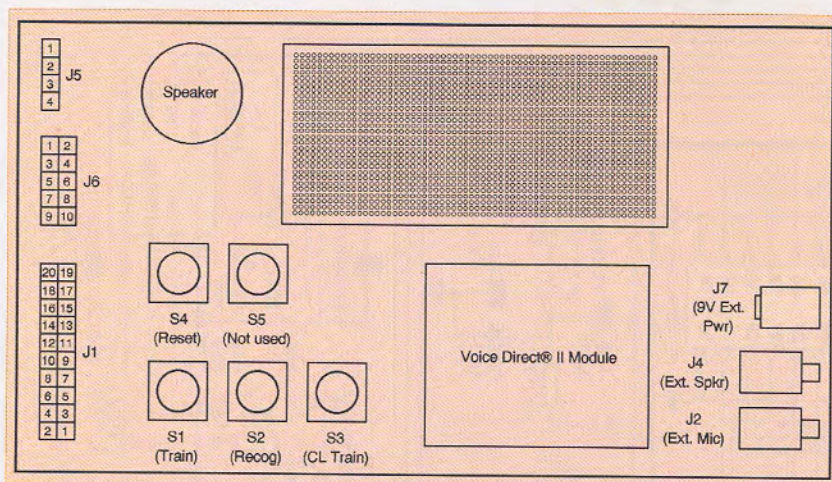
coupant l'alimentation de son moteur gauche.

Nous avons également prévu la possibilité de deux autres commandes dont les sorties laissées « en l'air » pouvant actionner n'importe quel dispositif électrique ou électronique. Nous n'avons pas souhaité construire le châssis du robot et nous avons donc utilisé un petit modèle commercialisé possédant de bonnes caractéristiques et dont le prix de revient est relativement bas. L'alimentation nécessite deux batteries Ni-MH de 8,4 V (150 mAh) pour l'électronique et une batterie R6 Ni-MH de 1,2 V (1800mAh) pour les moteurs.

La reconnaissance vocale avec le VOICE DIRECT II

Nous avons utilisé le module VOICE DIRECT TM II, circuit conçu par SENSORY, spécialiste de ce type de produit. Il est dérivé de l'ancien module VOICE DIRECT 364 auquel il a emprunté toutes les caractéristiques.

Cependant, ces dernières ont été vraiment améliorées et le taux de reconnaissance de la parole est de 99 %. Le "VD II" est livré sur une platine de développement qui permet de le tester puisqu'elle est équipée des boutons



1 La platine de test

poussoirs, du haut-parleur, du microphone et de toute la circuiterie nécessaire. Il suffit de connecter une source d'alimentation provenant d'un bloc secteur ou d'une pile de 9 V. Le VOICE DIRECT II est alimenté sous une tension de 3,3 V et consomme 30 mA à 100 mA en fonctionnement (4 mA à 6 mA au repos). Le dessin donné en **figure 1** représente la platine de test tandis que celui de la **figure 2** donne le brochage du module VD II. Le schéma représenté en **figure 3** en donne la structure interne. La fonction de chacune de ses broches est donnée ci-dessous :

- broche 1 : masse
- broche 2 : masse
- broche 3 : masse du microphone. Pour des raisons de bruit audio, cette masse est connectée à la masse digitale
- broche 4 : sortie du microphone
- broche 5 : non connectée
- broche 6 : sortie du convertisseur analo-

gique. Les concepteurs du module ont prévu cette sortie afin d'améliorer la qualité du son. Elle est destinée à être connectée à un amplificateur BF. Le schéma théorique donné en **figure 4** est préconisé par SENSORY. Cet amplificateur peut être alimenté sous 3 V à 5 V et délivre une puissance de 110 mW à 400 mW

- broche 7 : masse
- broche 8 : masse
- broche 9 : connexion négative du haut-parleur
- broche 10 : connexion positive du haut-parleur
- broches 11, 12 et 13 : non connectées
- broche 14 : RESET, active au niveau bas
- broche 15 : Vdd/3,3 V
- broche 16 : non connectée
- broche 17 : sortie OUT1
- broche 18 : sortie OUT2
- broche 19 : sortie OUT3

- broche 20 : sortie OUT4
- broche 21 : sortie OUT5
- broches 22 et 23 : non connectées
- broche 24 : sortie qui présente un niveau logique haut lorsque le VD II se met en attente d'écoute
- broche 25 : TRAIN, entrée active au niveau logique bas qui permet le lancement de l'apprentissage des mots, la configuration de l'entraînement, la sensibilité de la reconnaissance vocale
- broche 26 : RECOG, entrée active au niveau logique bas qui permet le lancement de la reconnaissance vocale et la configuration de la sensibilité du microphone
- broche 27 : TRIG TRAIN, entrée active au niveau logique bas qui permet différentes configurations
- broche 28 : sortie OUT6
- broche 29 : sortie OUT7
- broche 30 : sortie OUT8
- broche 31 : MODE 1, broche 1 de sélection de mode
- broche 32 : MODE 2, broche 2 de sélection de mode
- broche 33 : masse
- broche 34 : masse

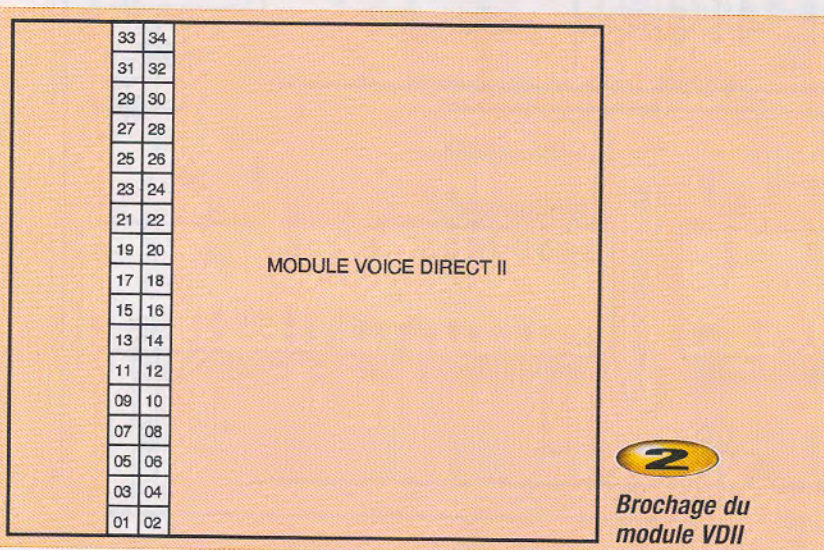
Les sorties

Le VD II dispose de huit sorties logiques qui passent au niveau haut durant une seconde lorsque l'un des mots mémorisés est reconnu. Ces sorties ne peuvent débiter qu'un courant faible et il est donc nécessaire de prévoir une interface amplificatrice. Dans le cas le plus simple, quinze mots peuvent être reconnus. Le VD II ne disposant que de huit sorties, il convient de prévoir des circuits logiques pour disposer de seize sorties. Les tableaux représentés en **figure 5** montrent l'ordre d'activation des sorties en fonction du mode de reconnaissance.

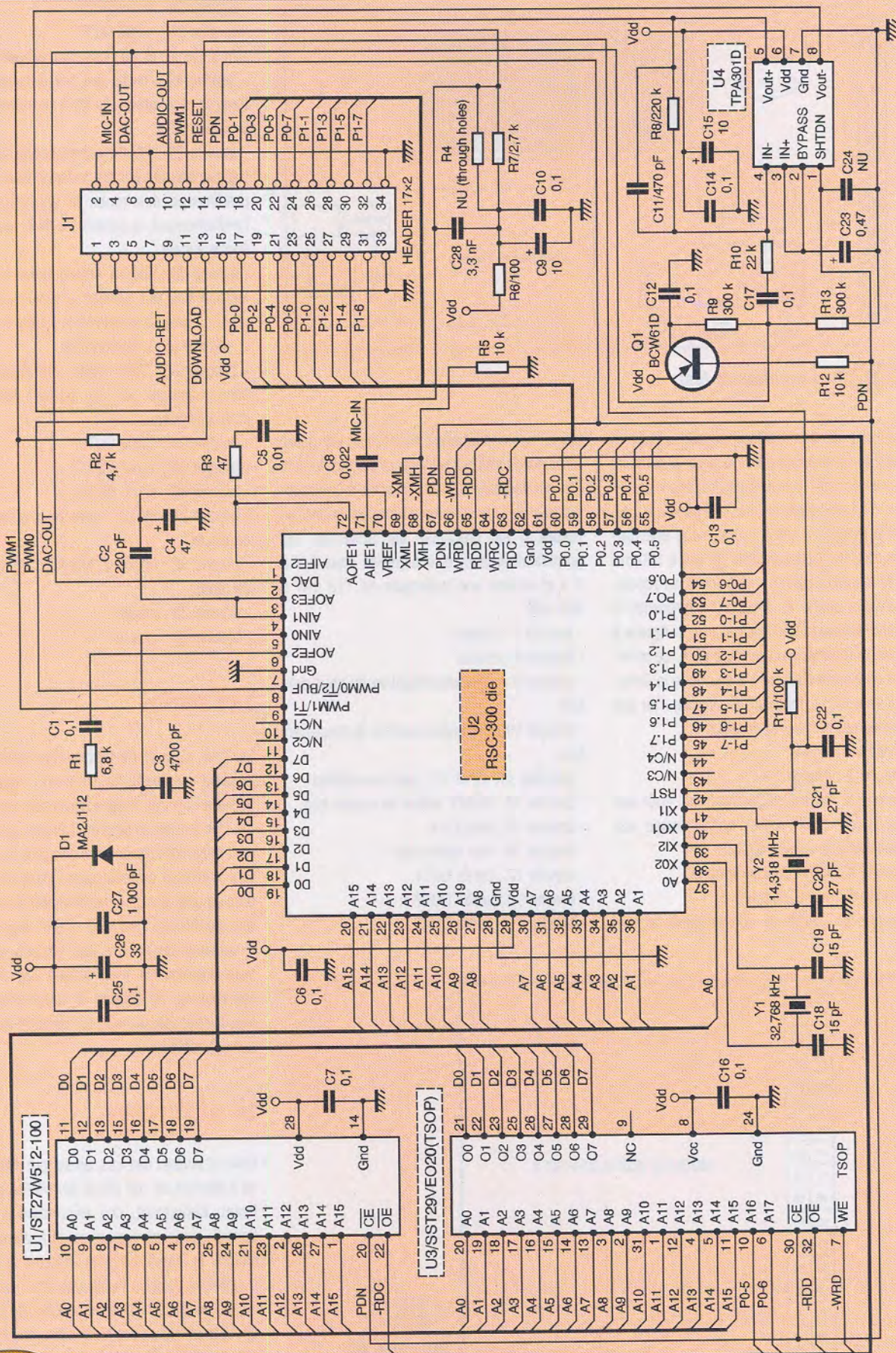
Le microphone

Dans la plupart des cas, un simple microphone à électret de -60 dB de sensibilité est suffisant. Cependant, des microphones directionnels peuvent également être utilisés afin d'isoler la platine du bruit ambiant.

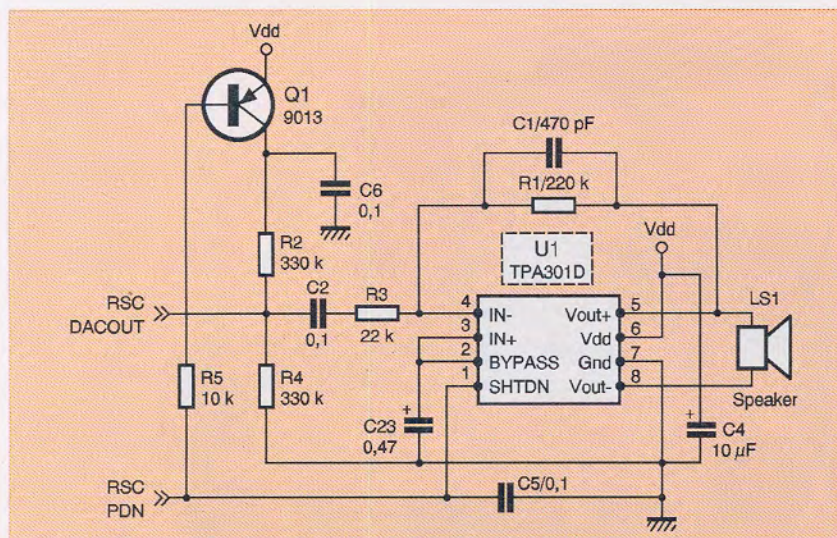
Il convient, lors de l'utilisation du microphone, de respecter certaines règles de montage. Si le montage est placé dans un boîtier, le microphone doit affleurer la surface de celui-ci comme le montre le schéma de la **figure 6**.



2 Brochage du module VDII



Structure interne du module VDI1



4 Amélioration de la qualité du son par un amplificateur BF de 100 à 400 mW

D'autre part, si le microphone est inséré dans un trou du boîtier, il doit être isolé phoniquement du matériau comme représenté en figure 7.

Sélection du mode de reconnaissance et de la sensibilité

Il existe quatre modes de reconnaissance utilisés par le VOICE DIRECT II. Les broches MODE 1 et MODE 2 doivent être configurées afin de choisir le mode de fonctionnement souhaité. Les indications données ci-dessous permettent de configurer les deux broches :

MODE 1 ouvert

MODE 2 ouvert → simple reconnaissance par appel, mode ESR

MODE 1 masse

MODE 2 ouvert → continu et sécurisé un utilisateur, mode SCL

MODE 1 ouvert

MODE 2 masse → continu et sécurisé trois utilisateurs, mode MCL

MODE 1 masse

MODE 2 masse → continu et sécurisé un utilisateur, mode SWS

Nous verrons plus loin de quelle manière doivent être enregistrés les mots.

Trois broches permettent de configurer la sensibilité de la reconnaissance et celle du microphone :

- la broche TRAIN laissée en l'air permet une plus grande facilité d'apprentissage et de

reconnaissance. La sélectivité est alors plus basse,

- la broche TRAIN connectée à la masse par une résistance de 10 kΩ procure un apprentissage et une reconnaissance stricte. La sélectivité est haute,

- la broche TRIG TRAIN laissée en l'air permet une reconnaissance du mot de déclenchement en mode sécurisé plus permissive (sélectivité basse)

- la broche TRIG TRAIN connectée à la masse par une résistance de 10 kΩ procure une sélectivité maximale du mot de déclenchement,

- la broche RECOG laissée en l'air donne une

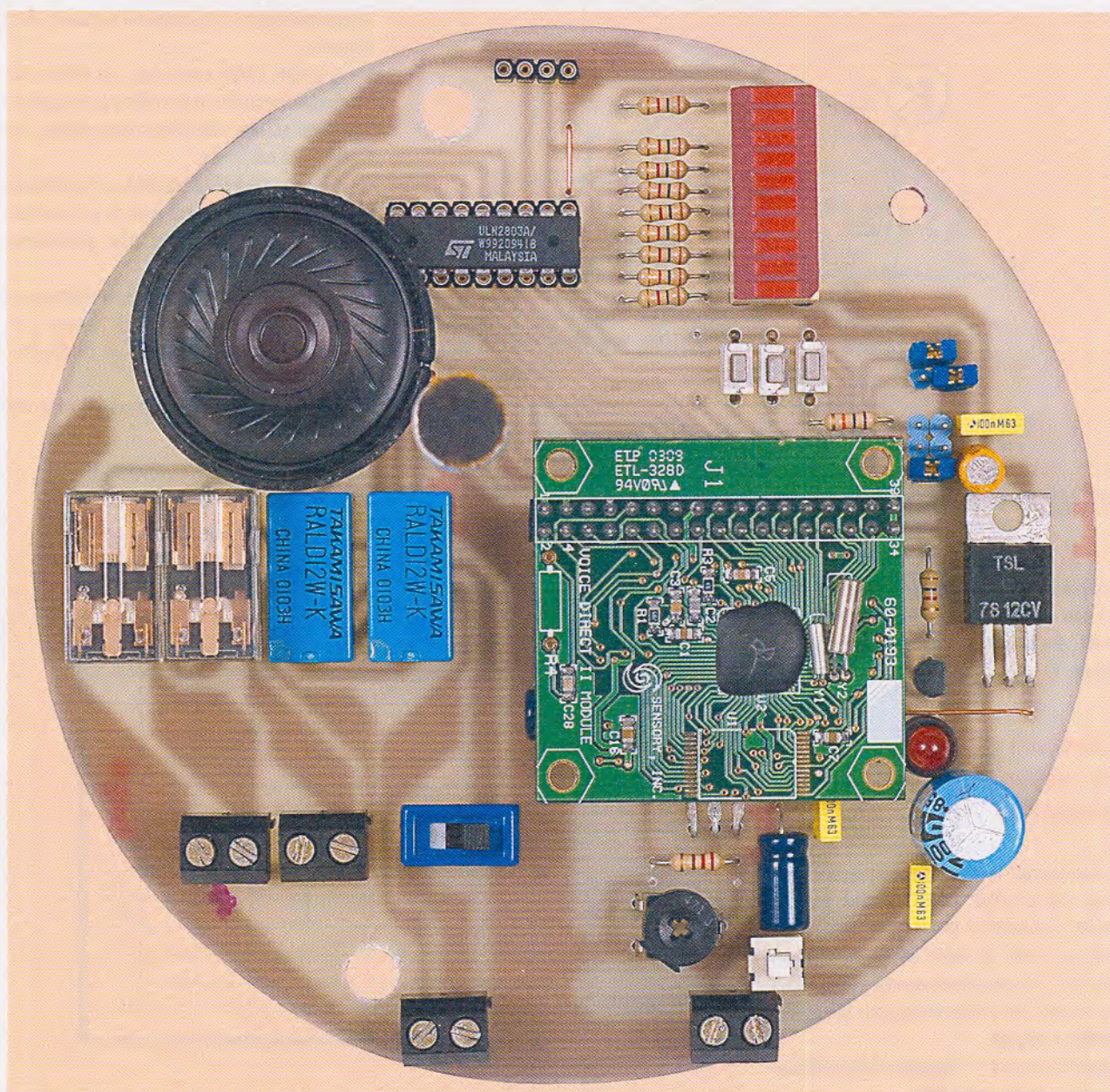
5 Ordre d'activation des sorties

Mot de reconnaissance	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	OUT5	OUT6	OUT7	OUT8
Trigger + mot de Cde. 01 (ou trigger sans mot de commande)	A							
Trigger + mot de Cde. 02		A						
Trigger + mot de Cde. 03			A					
Trigger + mot de Cde. 04				A				
Trigger + mot de Cde. 05					A			
Trigger + mot de Cde. 06						A		
Trigger + mot de Cde. 07							A	
Trigger + mot de Cde. 08								A
Trigger + mot de Cde. 09	A							A
Trigger + mot de Cde. 10		A						A
Trigger + mot de Cde. 11			A					A
Trigger + mot de Cde. 12				A				A
Trigger + mot de Cde. 13					A			A
Trigger + mot de Cde. 14						A		A
Trigger + mot de Cde. 15							A	A

Note : «A» indique que les sorties sont à l'état haut

Mode CL	Mode SD	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	OUT5	OUT6	OUT7	OUT8
Trigger mot 1	Mot de Cde. 1	A			A				
Trigger mot 1	Mot de Cde. 2	A				A			
Trigger mot 1	Mot de Cde. 3	A					A		
Trigger mot 1	Mot de Cde. 4	A						A	
Trigger mot 1	Mot de Cde. 5	A							A
Trigger mot 2	Mot de Cde. 1		A		A				
Trigger mot 2	Mot de Cde. 2		A			A			
Trigger mot 2	Mot de Cde. 3		A				A		
Trigger mot 2	Mot de Cde. 4		A					A	
Trigger mot 2	Mot de Cde. 5		A						A
Trigger mot 3	Mot de Cde. 1			A	A				
Trigger mot 3	Mot de Cde. 2			A		A			
Trigger mot 3	Mot de Cde. 3			A			A		
Trigger mot 3	Mot de Cde. 4			A				A	
Trigger mot 3	Mot de Cde. 5			A					A

Note : «A» indique que les sorties sont à l'état haut



Le module câblé prêt à l'emploi

sensibilité basse au microphone (longueur du bras)

- la broche RECOG connectée à la masse par une résistance de 10 k Ω confère une sensibilité maximale au microphone (environ deux mètres)

L'apprentissage des mots de commande

Le VOICE DIRECT II peut fonctionner selon différents modes, comme nous l'avons mentionné plus haut. Le mode le plus simple (ESR) consiste à appuyer sur le bouton poussoir « TRAIN ». Les commutateurs doivent

être positionnés correctement. Nous décrivons ci-dessous les opérations à effectuer :

Appui sur « TRAIN »

Le module énonce : « SAY WORD ONE » (dites le premier mot).

On doit alors prononcer un mot de commande, par exemple : « MARCHÉ ».

Le module répond « REPEAT » (répétez) afin de confirmer.

On doit prononcer le même mot et avec la même intonation.

Le module répond « ACCEPTED » si le mot correspond.

Le module énonce : « SAY WORD TWO » (dites le second mot).

On doit alors prononcer un mot de com-

mande, par exemple : « ARRÊT ».

Le module répond « REPEAT » (répétez) afin de confirmer.

On doit prononcer le même mot et avec la même intonation.

Le module répond « ACCEPTED » si le mot correspond.

...

Si le mot prononcé la seconde fois ne correspond pas à ce qui a été enregistré, le module prononce la phrase « TRAINING ERROR » (erreur ...). On doit alors recommencer l'apprentissage du mot concerné depuis le début. Lorsque les quinze mots sont enregistrés, le module émet la phrase : « TRAINING COMPLETE » (apprentissage terminé).

BON

Micro à fleur de la surface



MAUVAIS

Cavité d'air entre le micro et la surface



6

Le microphone doit affleurer la surface du boîtier

Si l'on souhaite enregistrer moins que la totalité des mots, il suffit d'appuyer à nouveau sur la touche « TRAIN ». On peut également effacer la mémoire du VD II si l'on souhaite recommencer l'enregistrement. Pour cela, il suffit d'appuyer en même temps sur « TRAIN » et « RECOG » et de mettre le montage sous tension. Le module prononce alors « MEMORY ERASED » (mémoire effacée).

Ce mode, le plus simple, ne peut convenir pour l'emploi que nous destinons au VOICE DIRECT II. C'est le mode SCL ou « écoute permanente » et sécurisée qui convient. Ce mode permet, après avoir enregistré un mot de passe, de rester en écoute permanente d'un ordre. Il suffit alors, après avoir configuré les commutateurs, de prononcer le mot de passe et l'ordre pour que la sortie concernée réagisse :

Appui sur « TRIG TRAIN ».

Le module énonce : « SAY WORD ONE » (dites le premier mot).

On doit alors prononcer un mot de passe, par exemple : « ROBOT ».

Le module répond « REPEAT » (répétez) afin de confirmer.

Le module répond « ACCEPTED » si le mot correspond.

Le module énonce : « SAY WORD ONE » (dites le premier mot).

On doit alors prononcer un mot de commande, par exemple : « MARCHE ».

Le module répond « REPEAT » (répétez) afin de confirmer.

Le module répond « ACCEPTED » si le mot correspond.

Le module énonce : « SAY WORD TWO » (dites le second mot).

Le module répond « REPEAT » (répétez) afin de confirmer.

BON

Élément entouré de matériau absorbant



Matériau absorbant (généralement caoutchouc ou mousse)

MAUVAIS

Élément fixé directement au boîtier



Boîtier (généralement en plastique)

7

Le microphone doit être isolé phoniquement s'il est inséré dans un trou du boîtier

Le module répond « ACCEPTED » si le mot correspond.

... Lorsque les quinze mots sont enregistrés, le module dit : « TRAINING COMPLETE » (apprentissage terminé).

Un autre mode dérivé du mode SCL permet à trois utilisateurs de disposer du VD II. Cependant, seulement quinze mots peuvent être mémorisés et chaque utilisateur ne peut donc disposer que de cinq commandes. Cela ne peut convenir pour notre application.

Le schéma théorique

Le schéma théorique de notre réalisation est donné en **figure 8**. Notre robot ne nécessite, en composants actifs, que deux régulateurs, un transistor, quatre relais et un circuit de puissance de type ULN2803A. Il aurait été vraiment inutile de compliquer le schéma puisque le VOICE DIRECT II se charge de tout (ou presque).

L'interface entre les sorties du VD II et le robot utilise un circuit intégré ULN2803A. Ce dernier est chargé de fournir le courant néces-

saire à l'alimentation des relais. Ils sont au nombre de quatre : deux relais bistables et deux relais monostables :

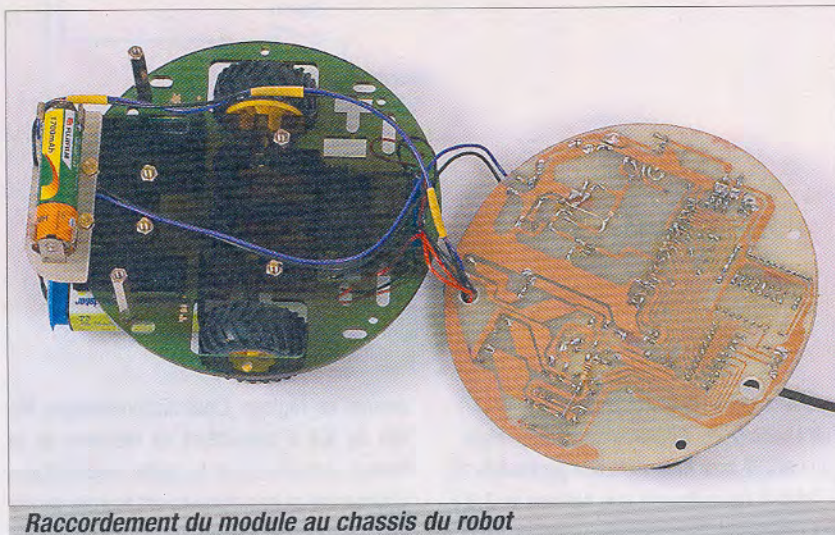
- RL1 commute l'alimentation des moteurs. Il répond à deux ordres (par exemple « marche » et « arrêt »)

- RL2 détermine la marche avant et la marche arrière. Il répond également à deux ordres (par exemple « avance » et « arrière »).

- RL3 et RL4 permettent au robot de tourner à droite ou à gauche. Pour cela, ils coupent simplement l'alimentation du moteur concerné en répondant aux ordres « à droite » et « à gauche ». Ainsi, le mobile pivote sur l'axe du moteur non alimenté

Il convient de signaler que les sorties du VD II ne passent au niveau logique haut que durant une seconde lorsque celui-ci a reçu l'ordre. Il sera donc obligatoire de réitérer la commande deux ou trois fois, selon la vitesse du mobile, afin que le robot prenne une direction à 90°. Huit LED indiquent la sortie active parmi les huit disponibles. Deux d'entre elles sont laissées libres (D7 et D8). Elles peuvent débiter un courant suffisant à l'alimentation d'un relais, soit un minimum de 50 mA.

L'alimentation de la partie électronique



Raccordement du module au châssis du robot

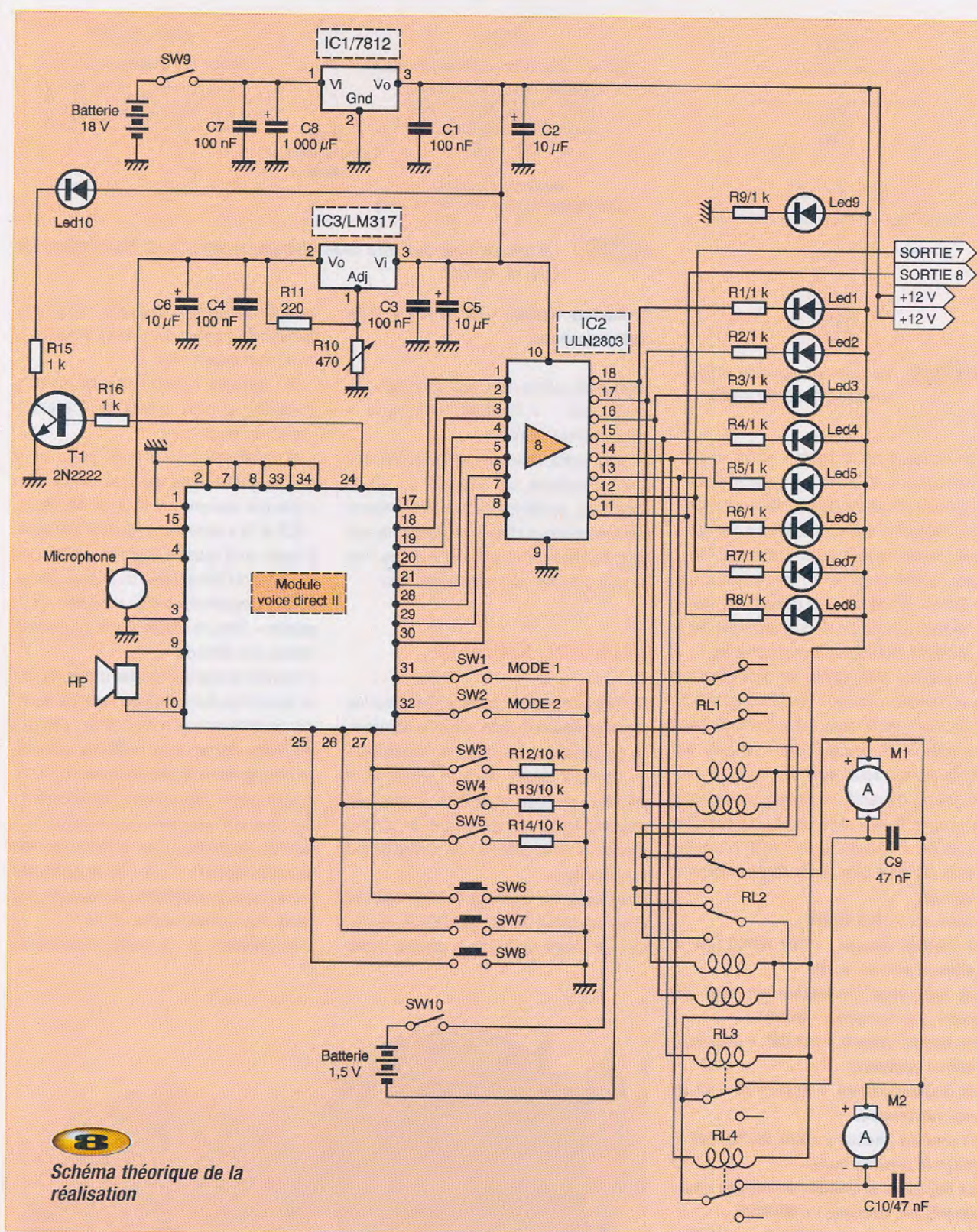


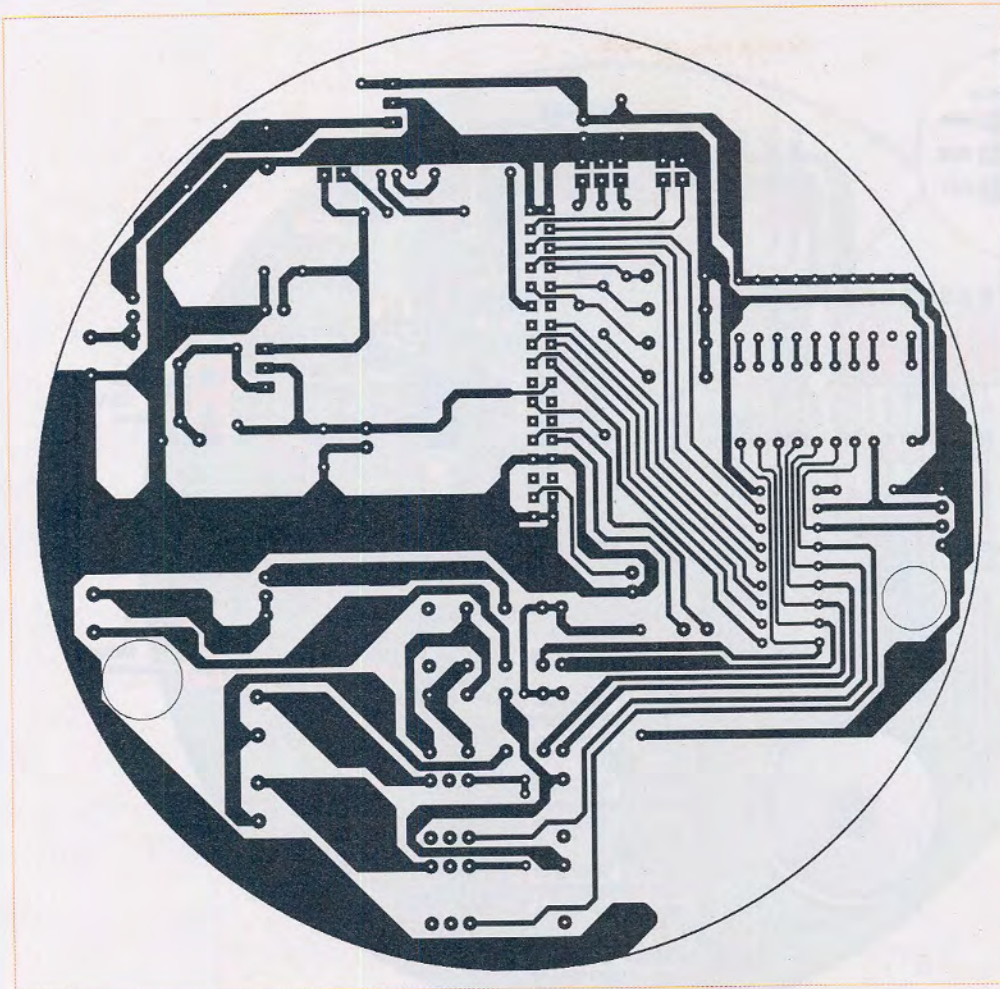
Schéma théorique de la réalisation

nécessite deux régulateurs de tensions :

- un LM7812 pour l'alimentation des relais,
- un LM317 pour l'alimentation du module VD II. Celui-ci devra fournir une tension de 3,3 V. Une résistance ajustable de valeur de 470 Ω

permet ce réglage. Deux accumulateurs Ni-MH de 8,4 V permettent de disposer de la tension primaire pour la partie électronique. L'alimentation des moteurs est fournie par un seul élément Ni-MH de capacité 1800 mAh.

Nous avons utilisé une mécanique et un châssis existant et commercialisé, le POLO-LU. Les moteurs utilisés fonctionnent correctement sous une tension de 1,2 V et ne sont pas trop gourmands. D'autre part, les para-



Tracé du circuit imprimé

sites sont pratiquement inexistantes. Le microphone est un modèle standard. Le haut-parleur peut être d'impédance comprise entre 4 et 16 Ω .

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 9**. La **figure 10**, quant à elle, représente le schéma d'implantation des composants. Peu de choses sont à dire pour la réalisation du câblage :

- le module VOICE DIRECT II est inséré dans un morceau de barrette sécable de connecteur femelle au pas de 2,54 mm,
- les « switches » de configuration sont des morceaux de barrette sécable de picots sur lesquels sont enfilés des cavaliers,
- les régulateurs ne nécessitent pas de dissipateurs thermiques,
- les LED 1 à 9 sont intégrées dans un même boîtier.

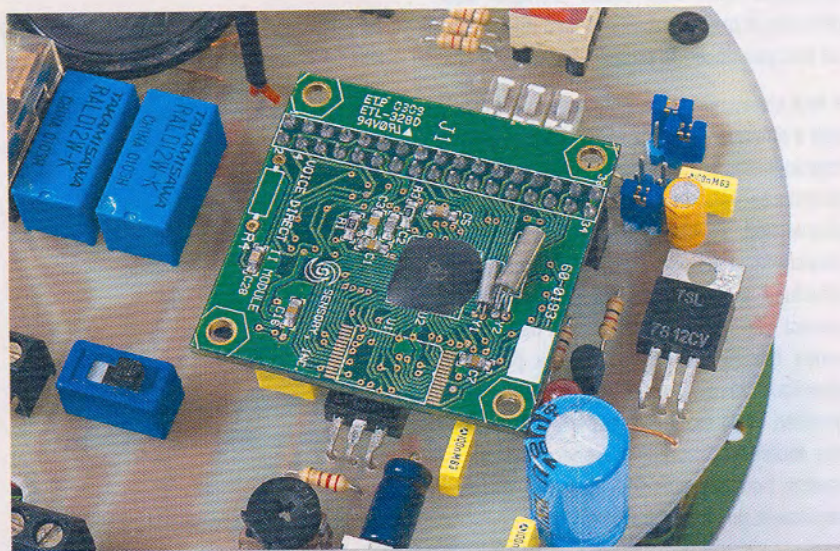
Le câblage achevé, une vérification minutieuse doit être effectuée. On peut alors procéder aux essais.

Les essais

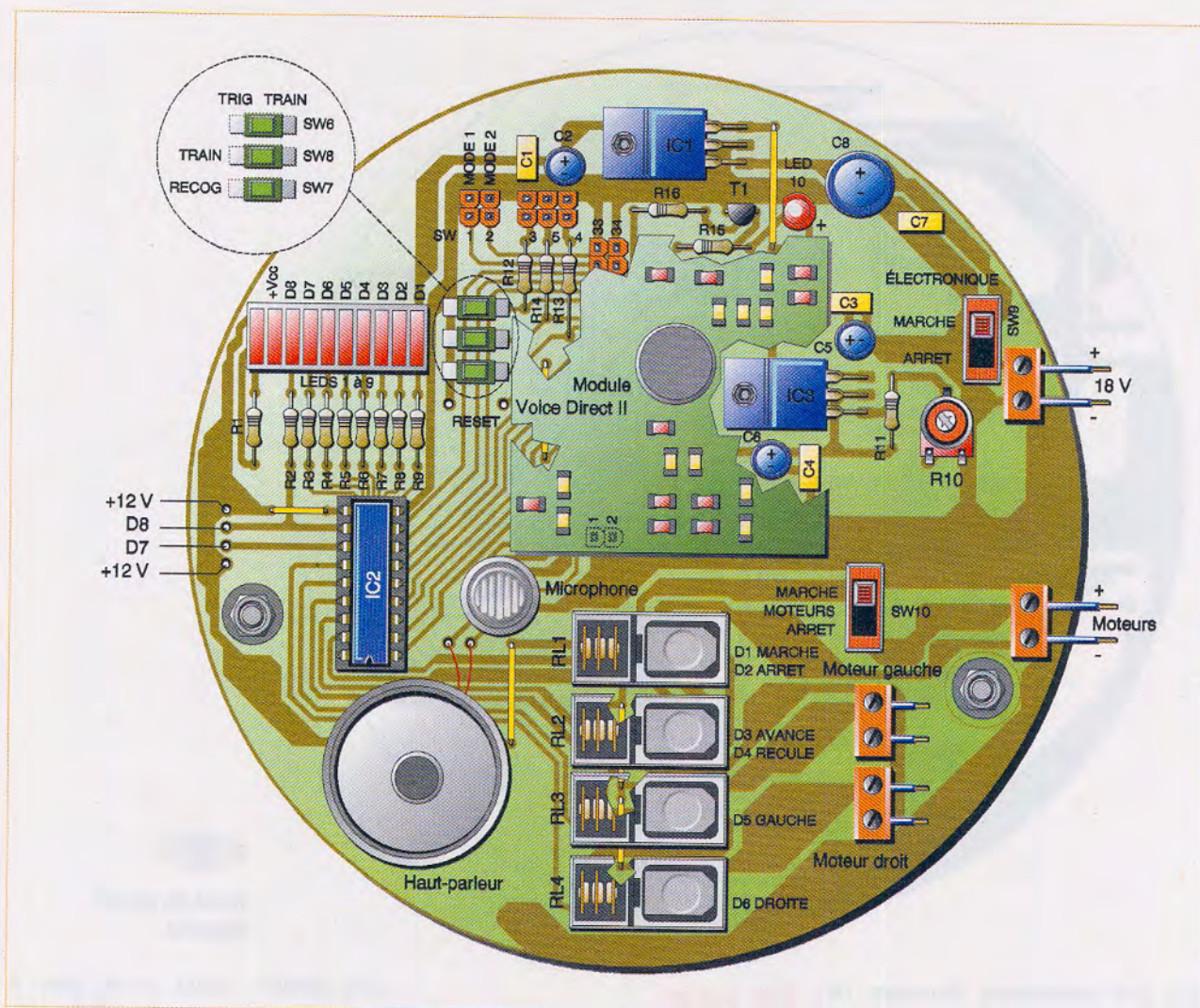
Il convient, avant d'insérer le module VOICE DIRECT II dans son support, de vérifier la présence des tensions d'alimentation et de régler la sortie du LM317 à 3,3 V maximum.

Cette opération réalisée, on peut placer le VD II sur la platine.

A la mise sous tension, deux « bips » se font entendre et l'on peut alors entreprendre l'apprentissage du VD II ainsi que nous l'avons mentionné plus haut. Si le mobile ne se meut



Le module VOICE DIRECT II est isolé dans un connecteur au pas de 2,54 mm



10 Implantation des composants

pas comme prévu, il suffit d'intervir les fils d'alimentation de l'un des moteurs. Signalons que le kit VOICE DIRECT II est commercialisé avec une notice d'emploi très détaillée et que la programmation du module ne doit pas poser de problèmes.

Il faut savoir que la programmation du robot doit s'effectuer lorsque les moteurs sont en fonctionnement, faute de quoi, les ordres ne seront pas reconnus. La sensibilité du microphone doit également être configurée au maximum. Plusieurs essais devront être effectués afin d'obtenir un fonctionnement correct du mobile. Pour notre part, nous avons réalisé les essais dans la pire des situations : le microphone est situé à dix centimètres de la platine et capte donc le bruit des moteurs. Il suffit de placer le micro à environ trente centimètres et de l'isoler physiquement du circuit imprimé.

P. OGUC
patrice.oguc@tiscali.fr

Nomenclature

Résistances :

R1 à R9, R15, R16 : 1 k Ω [marron, noir, rouge]
R10 : résistance ajustable 470 Ω
R11 : 220 Ω [rouge, rouge, marron]
R12, R13, R14 : 10 k Ω [marron, noir, orange]

Condensateurs :

C1, C3, C4, C7 : 100 nF
C2, C5, C6 : 10 μ F/25 V
C8 : 1000 μ F/25 V
C9, C10 : 47 nF

Semi-conducteurs :

T1 : 2N2222
LED1 à LED9 : LED intégrées dans boîtier DIL20
LED10 : diode électroluminescente rouge

Circuits intégrés :

IC1 : régulateur de tension LM7812
IC2 : ULN2803A

IC3 : régulateur de tension ajustable LM317
Module VOICE DIRECT II (Lextronic)

Divers :

1 support pour circuit intégré 18 broches
1 connecteur femelle 34 points double rangée au pas de 2,54 mm
1 châssis POLOLU 1 platine avec moteurs
2 accumulateurs 8,4 V/150 mAh
2 clips pour piles 9 V
1 accumulateur 1,2 V/1700 mAh
1 microphone à électret
1 haut-parleur miniature (impédance 4 à 16 Ω)
2 interrupteurs miniatures au pas de 2,54 mm
3 poussoirs miniatures pour CI
5 x 2 morceaux de barrette sécable à picots + 2 cavaliers
4 borniers à 2 vis (moteurs + alimentation)
RL1, RL2 : relais bistables
RL3, RL4 : relais monostables

Quoi de Neuf chez Selectronic ...

Kits AUDIOPHILES

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Kit Triphon II Série GRAND MOS

C'est l'évolution ultime du filtre actif 3 voies TRIPHON

GRAND MOS

Sélection
★★★★
REVUE DU SON
DU HOME CINEMA

Bancs d'essai publiés dans :
AudioXpress - Août 2004 et Nouvelle
Revue du Son n° 285 - Mai 2004

Section FILTRE ACTIF

- Cellules R-C à pente 6 dB cascada- bles • 3 voies configurables en 6 ou 12 dB • En 12 dB : filtre LINKWITZ-RILEY vrai • Voie Médium : configurable en passe haut ou passe bande • Fréquences de coupure : au choix • Câblage réduit au strict minimum.

Section AMPLIFICATEURS

- Alimentations totalement séparées pour les voies droites et gauches • 4x16 W RMS / 8 ohms, **pure classe A** • Technologie MOS-FET.

Divers

- Connectique Argentée - Isolant PTFE (Téflon) • Circuits imprimés Verre-Téflon pour les cartes filtres et amplificateurs • Utilisation de transistors soigneusement triés par paires complémentaires • Coffrets reprenant l'esthétique du GRAND MOS, pour réaliser un ensemble harmonieux (face avant massive de 10mm et radiateurs latéraux).

Filtre actif
Le kit **COMPLET**
122A.4250 979,00 € TTC

Amplificateur
Le kit **COMPLET**
122A.4180 849,00 € TTC

L'ensemble **COMPLET Filtre + Ampli**
122A.4250-2 1828,00€ **PROMO 1650,00 € TTC**

Kit BASIC Préamp

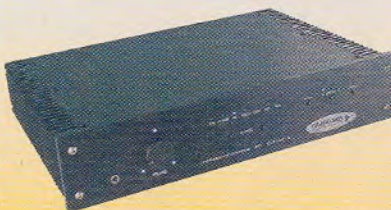


Basique
mais tout
ce qu'il y a de plus **audiophile** !

- Préamplificateur présenté en configuration minimum : 2 entrées commutables bénéficiant des meilleurs étages audiophiles disponibles • Entièrement à composants discrets, condensateurs haut de gamme (Styroflex, BLACKGATE), potentiomètre ALPS • Pourvu d'une entrée RIAA de très haute qualité ce préampli est idéal dans une installation simple, et / ou pour les personnes désireuses d'écouter ou graver leur disques vinyl sur PC.

Le kit **COMPLET**
122A.6200 199,00 € TTC

Kit Préampli **Nouveau**



Série **GRAND MOS**

- Etages **Classe A** à FETs et MOS-FETs • 7 entrées dont une RIAA et 1 symétrique • 3 sorties dont 1 symétrique • Télécommande IR • Etc.

Le kit **COMPLET avec coffret**
122A.8500 1540,00 € TTC

Kit Préampli **PHONO** Pour cellule **MC** ou **MD**

- Impédance d'entrée adaptable • Taux de distorsion : < 0,001% • Respect de la courbe RIAA : < ±0,2 dB • Circuit imprimé **Verre / TÉFLON (PTFE)** • Alimentation séparée • Condensateurs **STYROFLEX, BLACKGATE**, etc...

Le kit **COMPLET** (avec boîtiers non percés)
122A.4000 160,00 € TTC

Kit Symétriseur de Ligne

- Sortie 600 Ω sur XLR Neutrik • Alimentations séparées

Le kit **COMPLET** (avec boîtiers non percés) 122A.1950-1 149,00 € TTC

Kit Désymétriseur de Ligne

- Sorties sur prises RCA argentées • Alimentations séparées

Le kit **COMPLET** (avec boîtiers non percés) 122A.1950-2 149,00 € TTC



Haut-parleurs

- Haut-parleurs **HI-FI** large-bande et pour système multi-voies • Précision et qualité japonaise

Fostex



Toute la gamme
→ **en stock**
chez **Selectronic**

Guide de sélection
EN FRANÇAIS
sur simple demande



À PARIS : **CICE**
79, rue d'Amsterdam 75008
Tél. : 01.48.78.03.61

Composants Audiophiles

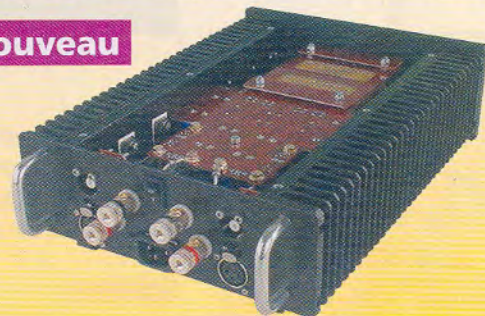
Condensateurs **BLACKGATE, ELNA, Styroflex** de précision, **MICA** argenté 1%
Transformateur type "R" - **Sels** audio **JANTZEN**



ProFet

Notre **NOUVEL** amplificateur **AUDIOPHILE**

Nouveau



- Transparence et musicalité hors du commun • Conception simple et intelligente • Qualité de fabrication et fiabilité exceptionnelles • 2 versions : 2 x 15 W stéréo et Bloc mono 60 W • Entrée symétrique ou asymétrique

Le kit **COMPLET** Version **Bloc MONO** Brigdé 60W
122A.7480-M 660,00 € TTC

Le kit **COMPLET** Version **STÉRÉO 2x15W**
122A.7480-S 660,00 € TTC

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Nouvelle adresse : B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

Tél. 0 328 550 328 - Fax : 0 328 550 329

www.selectronic.fr

Conditions générales de vente : Règlement à la commande ; frais de port et d'emballage 5,00€, FRANCO à partir de 130,00€. Contre-remboursement : +10,00€. Livraison par transporteur : supplément de port de 13,00€. Tous nos prix sont TTC.



Catalogue Général 2005

Envoi contre 5,00€
(10 timbres-poste de 0,50€)

EP0725
Photos non
contractuelles

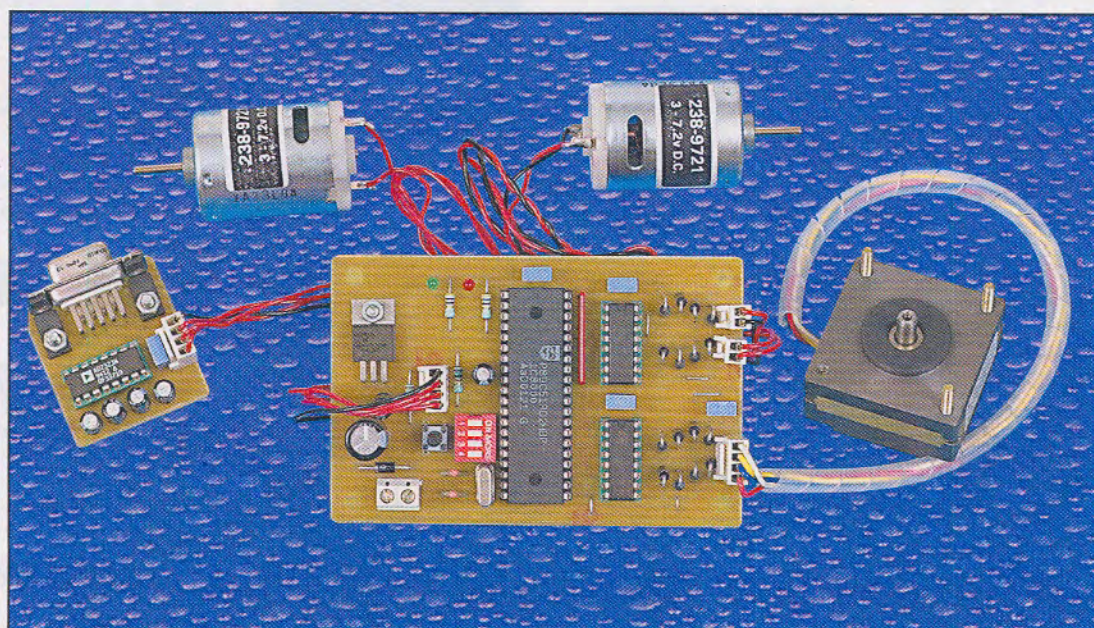
NOS MAGASINS :

PARIS : 11 Place de la Nation
75011 (Métro Nation)
Tél. 01.55.25.88.00
Fax : 01.55.25.88.01

LILLE (Ronchin) :
NOUVELLE ADRESSE : ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne 59790 RONCHIN



Automate programmable pour commande de 2 moteurs DC et un moteur pas à pas



Un petit robot équipé de quelques moteurs peut facilement réaliser de nombreuses figures si l'on est capable de commander ces moteurs avec précision. Le montage que nous vous proposons de réaliser vous permettra de programmer deux moteurs à courant continu et un moteur pas à pas avec des temps précis à la milliseconde, ce qui est suffisant pour la majorité des applications.

Le montage dispose d'une capacité de 10000 pas de programme (environ) ce qui devrait vous permettre de laisser libre cours à votre imagination.

Schéma

Le schéma principal de notre montage est reproduit en **figure 1**.

On y voit apparaître un microcontrôleur P89C51RD2 (U2) qui assurera toutes les fonctions logiques du montage et deux circuits L293B (U1 et U3) qui serviront à piloter des petits moteurs (1A maximum par circuit).

Les circuits L293B intègrent quatre demi ponts en H qui peuvent être pilo-

tés indépendamment. Ces circuits sont particulièrement bien adaptés pour piloter des petits moteurs pas à pas ou des moteurs à courant continu de faibles puissances.

Le circuit U1 servira à piloter deux moteurs à courant continu indépendants tandis que le deuxième circuit L293B (U3) servira à piloter un moteur pas à pas de type bipolaire.

Les circuits L293B intègrent les transistors de puissance des demi ponts et la logique nécessaire pour les commander directement par les sorties d'un microcontrôleur.

Du coup, il n'y a pratiquement rien à faire pour utiliser ces circuits. Il faut

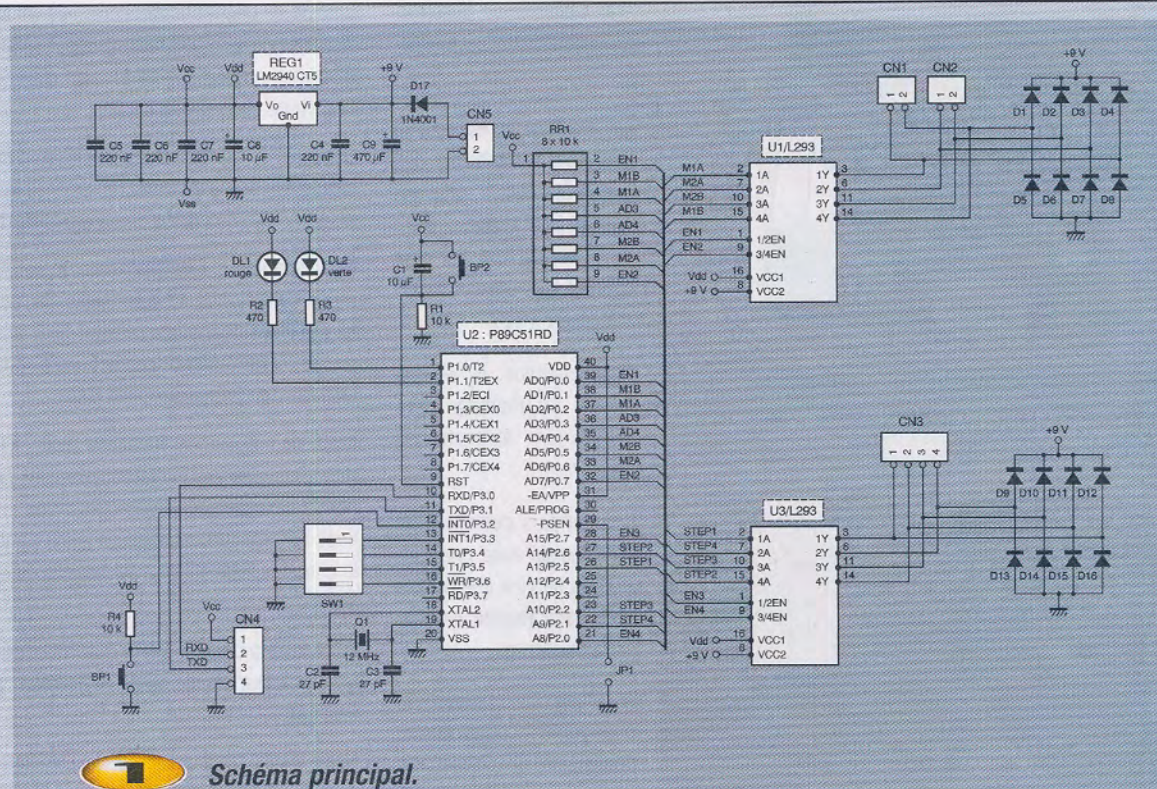
cependant ajouter des diodes externes au L293B pour récupérer l'énergie stockée dans l'inductance des moteurs.

La mise en œuvre du microcontrôleur est excessivement simple.

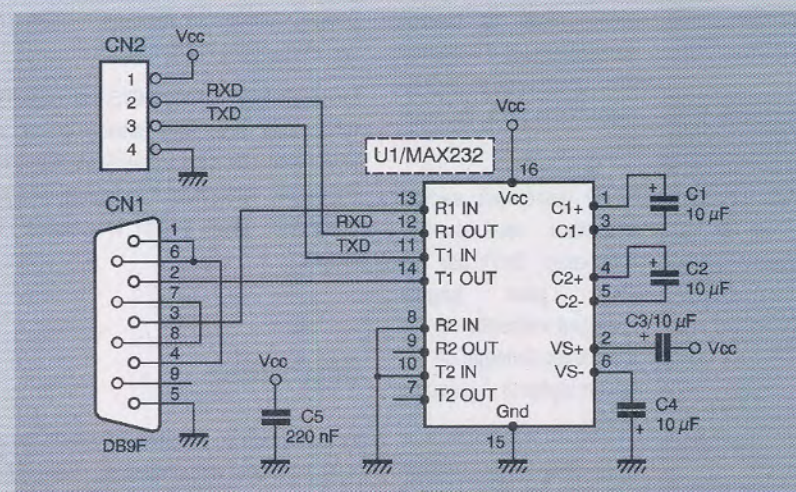
Ceci est dû au fait que ce dernier intègre tout ce qui est nécessaire à notre application.

Le microcontrôleur que nous avons retenu est un modèle P89C51RD2 qui dispose d'une grande quantité de mémoire FLASH.

En effet, ce microcontrôleur présente 64Ko de mémoire FLASH et nous en exploiterons une bonne partie pour stocker les programmes de l'automate.



1 Schéma principal.



2 Schéma de l'interface RS232

Liste des composants de l'interface RS 232

CN1 : prise DB9 femelle soudée
CN2 : barrettes mini-KK
4 contacts, sorties droites

à souder sur circuit imprimé - Réf : MOLEX 22-27-2041

C1, C2, C3, C4 : 10 µF/25 V
sorties radiales

C5 : 220 nF

U1 : MAX 232

te que nous appellerons 'scénarios'. Initialement, nous avons pensé utiliser les routines de programmation de la mémoire flash embarquée dans la ROM du microcontrôleur.

Mais faute de temps pour développer un protocole de téléchargement et les applications associées, nous avons décidé de lier les scénarios

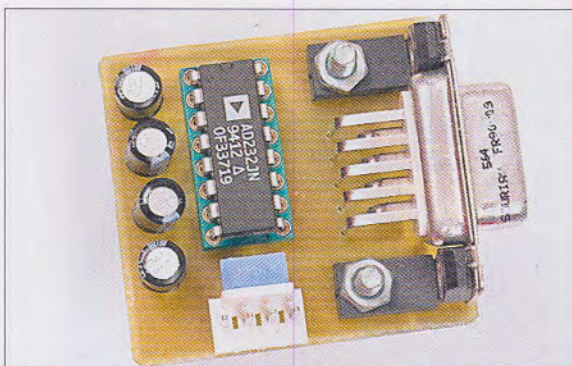
au programme et de reprogrammer le tout à chaque fois.

Pour vous éviter la manipulation du code hexa du programme et du code hexa des scénarios (ce qui serait source d'erreurs), nous avons conçu un petit programme d'accompagnement pour ce montage qui se chargera de produire le fichier hexadécimal nécessaire à la programmation du micro-

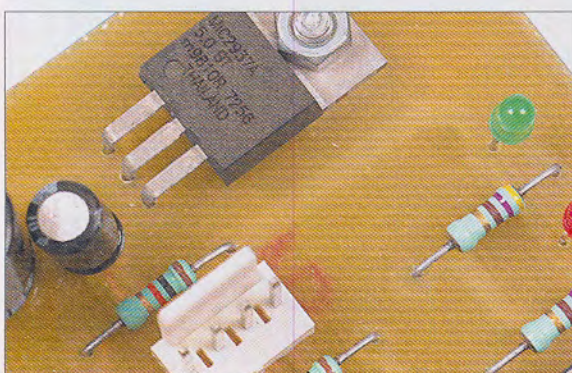
trôleur. Le fichier produit par ce programme contiendra à la fois le programme applicatif du microcontrôleur et les données correspondant aux scénarios que vous concevrez.

La mémoire du 89C51RD+ étant relativement généreuse, nous avons jugé utile de la diviser en plusieurs scénarios indépendants.

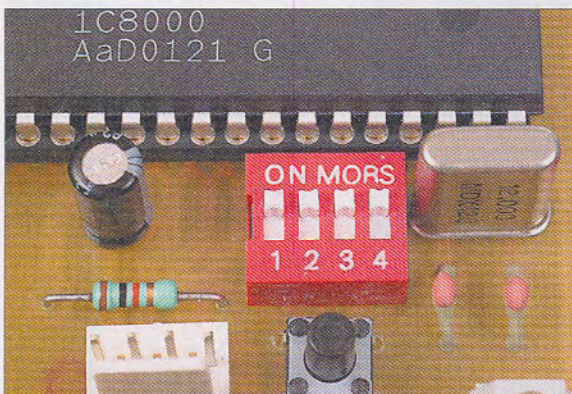
Mais rien ne vous y oblige. Vous pourrez



On veillera à la bonne orientation des condensateurs placés autour du circuit MAX232.



Le régulateur du type LM2940.



SW1 : bloc de quatre interrupteurs miniatures à souder sur circuit imprimé.

parfaitement écrire un scénario qui utilise toute la mémoire disponible.

Le bloc d'interrupteurs SW1 sera utilisé pour sélectionner le scénario que vous souhaitez faire exécuter au microcontrôleur lorsque vous appuyerez sur le bouton-poussoir BP1.

Le bouton-poussoir vous permettra également d'interrompre un scénario en cours d'exécution (fonction Marche/Arrêt).

Précisons également que vous pourrez créer des sous-programmes ce qui

montage. Le régulateur REG1 se chargera de fournir une tension de 5V régulée qui est nécessaire au microcontrôleur (U2) et aux circuits L293B (U1 et U3).

La plupart des régulateurs classiques (tel que le bon vieux LM7805) présentent une "tension de déchet" importante (dropout). Ceci limite fortement l'utilisation de ces régulateurs lorsque la tension en amont devient trop basse.

Par exemple, pour un régulateur LM7805, la

étend encore les possibilités offertes par ce montage.

Le montage a été conçu pour être alimenté par des accumulateurs pouvant fournir une tension allant de 7,2V (ce qui est très courant en radio-modélisme) jusqu'à 12V.

Mais attention, la tension fournie au montage sera utilisée pour alimenter les moteurs.

Ces derniers devront donc être choisis avec une tension de service compatible avec celle fournie par vos accumulateurs.

La diode D17 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation, mais elle introduit également une légère chute de tension dans le circuit d'alimentation, ce qui réduit légèrement l'autonomie du montage.

Si ce point vous semble important, vous pourrez remplacer D17 par un strap pour gagner quelques millivolts en vue d'exploiter l'énergie de vos accumulateurs jusqu'au bout.

Mais, dans ce cas, il vaudra mieux choisir des connecteurs qui possèdent un détrompage pour raccorder les accumulateurs au

tension de déchet est de l'ordre de 2V ce qui signifie que le régulateur ne fonctionne plus correctement lorsque sa tension d'alimentation chute en dessous de 7V.

Lorsque la tension d'alimentation d'un tel régulateur passe en dessous de 7V, la tension de sortie du régulateur chute également.

Par exemple, un LM7805 alimenté sous 6,5V ne présentera que 4,5V sur sa sortie régulée, ce qui n'est déjà plus suffisant pour assurer un fonctionnement correct des circuits logiques (en particulier pour U1).

Etant donné que ce montage peut être alimenté par des accumulateurs de 7,2V, l'autonomie du montage risque d'être très limitée avec un régulateur classique (sans parler de la chute de tension dans D17 si elle est montée !).

Pour notre montage, il faut donc faire appel à un régulateur "faible chute de tension" (low-dropout).

Notre choix s'est porté sur le LM2940-CT5 dont le brochage est identique au LM7805. Si vous alimentez le montage sous 9V, vous pourrez monter un régulateur classique en lieu et place du LM2940-CT5.

Le régulateur LM2940-CT5 est capable de fonctionner pour une tension amont aussi faible que 5,5V, ce qui devrait vous permettre d'exploiter totalement l'énergie de vos accumulateurs, même si D17 est montée sur le circuit.

Réalisation

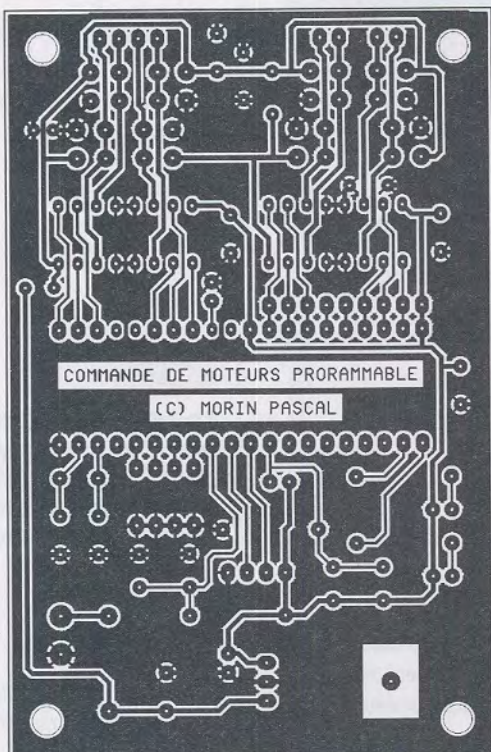
La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables.

Le dessin du circuit imprimé de la carte de commande des moteurs est reproduit en **figure 3** et la vue d'implantation associée en **figure 4**. Le dessin du circuit imprimé de l'interface RS232 est reproduit en **figure 5** et la vue d'implantation correspondante en **figure 6**.

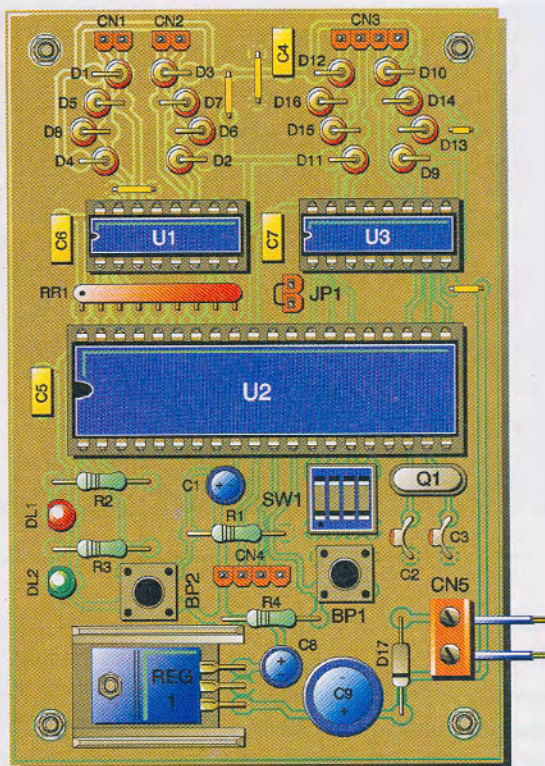
Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation de ce montage, mais soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés.

Les diodes D1 à D16 seront montées verticalement, la cathode étant située vers le haut.

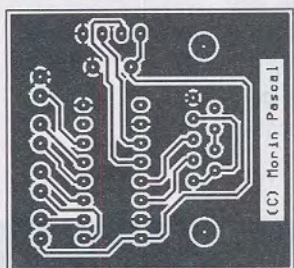
Le régulateur REG1 sera monté sur un petit



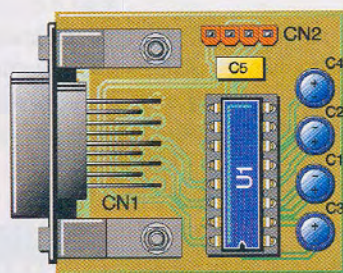
3 Tracé du circuit imprimé de la carte de commande des moteurs.



4 Implantation de ses éléments.



5 Tracé du circuit imprimé de l'interface RS232.



6 Interface RS232 câblée.

dissipateur thermique pour en limiter la température de fonctionnement.

Rappelons que ce régulateur est un modèle "low-drop" pour permettre au montage de fonctionner avec des accumulateurs de 7,2V.

Si vous envisagez d'alimenter le montage sous 9V (ou plus), vous pourrez utiliser un banal LM7805 pour REG1.

Le microcontrôleur sera programmé avec le

contenu d'un fichier qui inclura à la fois le programme à exécuter par le microcontrôleur et les données issues de vos scénarios.

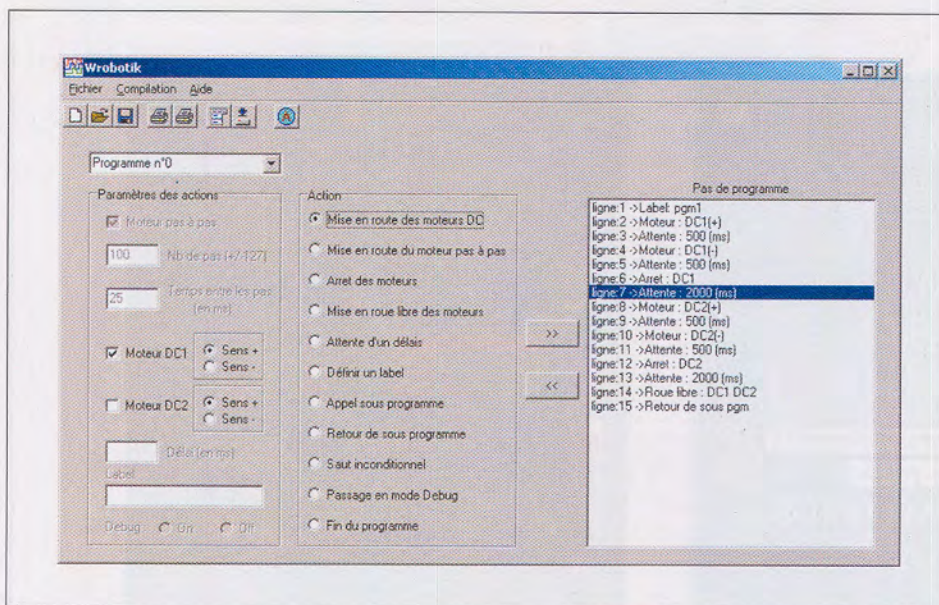
Rassurez-vous, vous n'aurez pas à assembler vous-même le fichier hexadécimal nécessaire à la programmation finale du microcontrôleur.

Nous avons développé une petite application pour Windows qui vous permettra d'effectuer la saisie de vos scénarios (avec le contrôle

des paramètres associés) et de compiler le tout. L'application en question se nomme Wrobotik.exe (figure 7).

Vous pourrez vous procurer ce programme, ainsi que les fichiers associés, par téléchargement sur le serveur Internet de la revue.

Faites attention à la référence du microcontrôleur que vous achèterez car il existe sous deux marquages différents : P89C51RD2BPN et P89C51RD2HBP. En apparence la différen-



La liste des actions que vous pouvez utiliser dans votre scénario s'affiche au centre de la fenêtre de saisie.

ce peut sembler anodine mais pourtant elle est de taille.

Les microcontrôleurs P89C51RD2BPN fonctionnent avec 12 coups d'horloge, comme la plupart des microcontrôleurs de la famille 8051.

En revanche les microcontrôleurs P89C51RD2HBP n'utilisent que 6 coups d'horloge ce qui fait qu'il travaille deux fois plus vite.

Si vous voulez quand même monter un P89C51RD2HBP sur votre platine, vous devrez remplacer le quartz par un modèle de 6 MHz pour que le temps de cycle interne

reste le même (1µs). Pour programmer le microcontrôleur vous pourrez utiliser l'excellent programme proposé gratuitement par esacademy sur Internet à l'adresse suivante :

« <http://www.esacademy.com/software/flashmagic/> ».

Ce programme est accompagné d'une documentation complète.

Aussi il n'y a rien à ajouter si ce n'est que pour programmer le microcontrôleur du montage il faudra penser à mettre un strap sur JP1 avant d'appuyer sur le bouton BP2 (pour provoquer une remise à zéro du microcontrô-

leur et forcer le démarrage du moniteur de programmation en ROM).

Lorsque le microcontrôleur est programmé, n'oubliez pas de retirer le strap JP1 et d'appuyer à nouveau sur BP2.

Les explications liées au branchement des moteurs et à l'exploitation du montage à l'aide du programme Wrobotik.exe vous seront remis en même temps que le programme, lors du téléchargement sur le serveur Internet de la revue.

P. MORIN

Nomenclature

BP1, BP2 : mini boutons-poussoirs à souder sur CI

JP1 : jumper 2 contacts au pas de 2,54mm

CN1, CN2, CN5 : barrettes mini-KK 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, réf. MOLEX 22-27-2021

CN3, CN4 : barrettes mini-KK 4 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, réf. MOLEX 22-27-2041

C1, C8 : 10 µF/25V sorties radiales

C2, C3 : 27 pF

C4 à C7 : 220 nF

C9 : 470 µF/25V sorties radiales

DL1 : diode LED rouge 3mm

DL2 : diode LED verte 3mm

D1 à D16 : BYV27 (diodes de redressement rapide)

D17 : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

Q1 : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U (voir texte)

REG1 : LM2940-CT5 (même brochage que le LM7805, voir texte)

RR1 : réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL

R1, R4 : 10 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Orange)

R2, R3 : 470 Ω 1/4W 5% (Jaune, Violet, Marron)

SW1 : bloc de 4 interrupteurs miniatures à souder sur CI

U1, U3 : L293B (boîtier DIL 16 broches)

U2 : microcontrôleur Philips P89C51RD2BPN (voir texte à propos de Q1 pour un P89C51RD2HBP)

SANS LUI, ÇA N'EXISTERAIT PAS SANS VOUS, ÇA N'EXISTERAIT PLUS.

001 34 100 000

En octobre 1985, les Restos du Cœur
requièrent cet hiver-là. Sans Calèche et sa
persévérance qui l'a amené à plaider cette cause
devant le Parlement Européen, les Restos
n'existeraient pas. Depuis, des dizaines de milliers

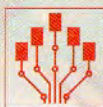


de bénévoles participent chaque année. Aujourd'hui,
Calèche n'est plus là mais l'idée de lutter contre
l'exclusion en donnant nourriture, chaleur et réconfort
est plus que jamais d'actualité. Il est de notre
responsabilité de la faire vivre.

Envoyez vos dons aux Restaurants du Cœur, 75515 Paris Cedex 15 ou www.restosducoeur.org



Les Restos du Cœur remercient vivement ce titre de presse
de s'associer à leur action en leur offrant cet espace.



C.I.F.

Circuit Imprimé Français : Le choix professionnel !

ISO
9001/2000

Labo HOBBY Circuit Imprimé avec produits

Châssis d'insolation HOBBY

Format utile : 160 x 260 mm



kit produits

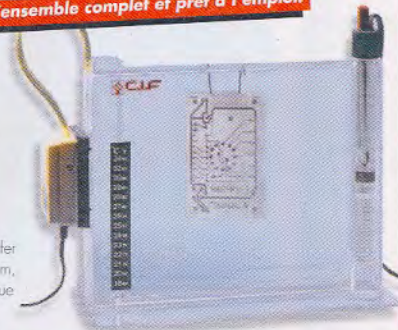
1 bac, 1 bidon de 2,5 l de Perchlorure de fer
suractivé, 6 plaques d'Epoxy 100 x 160 mm,
2 sachets de révélateur et 1 pince plastique



Graveuse HOBBY

Format utile : 180 x 280 mm

L'ensemble complet et prêt à l'emploi.



Nouveau site Internet



L'ensemble **220 € TTC**
au lieu de ~~265 €~~
Port en sus

Circuit Imprimé • Câblage Electronique • Inspection Visuelle • Protection & Sécurité
Equipements • Produits • Accessoires • Services **Catalogue gratuit sur demande**

Tél : 33 (0) 1 4547 4800 - Fax : 33 (0) 1 4547 1614
11, rue Charles Michels - 92227 Bagneux CEDEX - France

www.cif.fr
Email : cif@cif.fr

SYSTÈME DE DÉVELOPPEMENT POUR BUS CAN

Le kit de développement CAN Bus comprend une carte proto avec quatre modules



(PIC16, PIC18, deux composants esclaves) et un connecteur externe. Le kit comprend également un tutorial et un livre d'exercices avec les fichiers sources et drivers pour tout savoir et bien maîtriser le Bus CAN.

SYSTÈME BIOMETRIQUE

Les systèmes de développement AET60 et AET63 sont composés d'outil hardware (lecteur biométrique avec capteur ultrasensible) et d'outil software (logiciel de développement avec librairie de fonction pour Visual Basic, C++ et Delphi). Ce package de développement est un excellent outil dédié aux applications biométriques. Le développeur peut mettre en œuvre très rapidement des applications en biométrie. Différents exemples d'application sont fournis



Le FDA01 est un système indépendant de reconnaissance d'empreinte digitale composé d'un capteur optique et d'une carte de traitement.



MODULE AUTONOME DE LECTEUR BIOMETRIQUE AVEC PROCESSEUR INTEGRE

Le FDA01 est un système indépendant de reconnaissance d'empreinte digitale composé d'un capteur optique et d'une carte de traitement.

PROGRAMMATEUR ET MULTICOPIEUR UNIVERSEL, AUTONOME, PORTABLE



CARTE D'ACQUISITION SUR BUS PCI et PORT USB

* De 8 à 64 voies d'Entrée Analogique 14-Bits

* Jusqu'à 4 voies de Sortie Digitale 14-Bits

* De 24 à 32 voies d'Entrée/Sortie Digitale avec compteur/timer

* De 16 à 32 voies d'Entrée/Sortie Relais

* 16 voies d'Entrée RTD/Thermocouple



IDENTIFICATION SANS CONTACT PAR TRANSPONDEUR

Application : Contrôle d'accès, identification des personnes, des animaux et des objets. Les transpondeurs sont avec (ou sans) mémoire et sont disponibles sous forme de badge, porte-clé, jeton, tag...



LECTEUR/ENCODEUR DE CARTE MAGNÉTIQUE



* Lecteur simple sur série, keyboard, USB et TTL.
* Lecteur/encodeur sur port série

TMS DSP



SYSTÈME DE DÉVELOPPEMENT VHDL



SYSTÈME DE DÉVELOPPEMENT POUR INTERNET EMBARQUÉ

Le kit Internet Embarqué est livré avec un débogueur ICD, une carte de développement avec PIC et modem 56K et un manuel sur le TCP/IP. La carte embarquée est une carte d'évaluation dont la finalité est de montrer la connexion Internet via un modem. En utilisant les codes sources fournis, un certain nombre d'applications Internet via TCP/IP peuvent être réalisées



CARTE EMBARQUÉE avec Bus PC/104

La carte AR-B1423A avec son bus PC/104 et son processeur Elite 133MHz comporte 2 ports série RS-232/485, un port Ethernet 10/100 Mbits/s, un socket pour DiscOnChip. Elle est conçue pour les applications embarquées. D'autres modèles existent sur notre site Internet.

CARTES D'ÉVALUATION AVEC CPU



MICROCHIP PIC
68HC 11/12/16
68 332
80C 552
80C 31/51
80C 535

COMPILATEUR C & ASSEMBLEUR



68HC 11/12/16
68/332
80C 31/51/552
MICROCHIP PIC

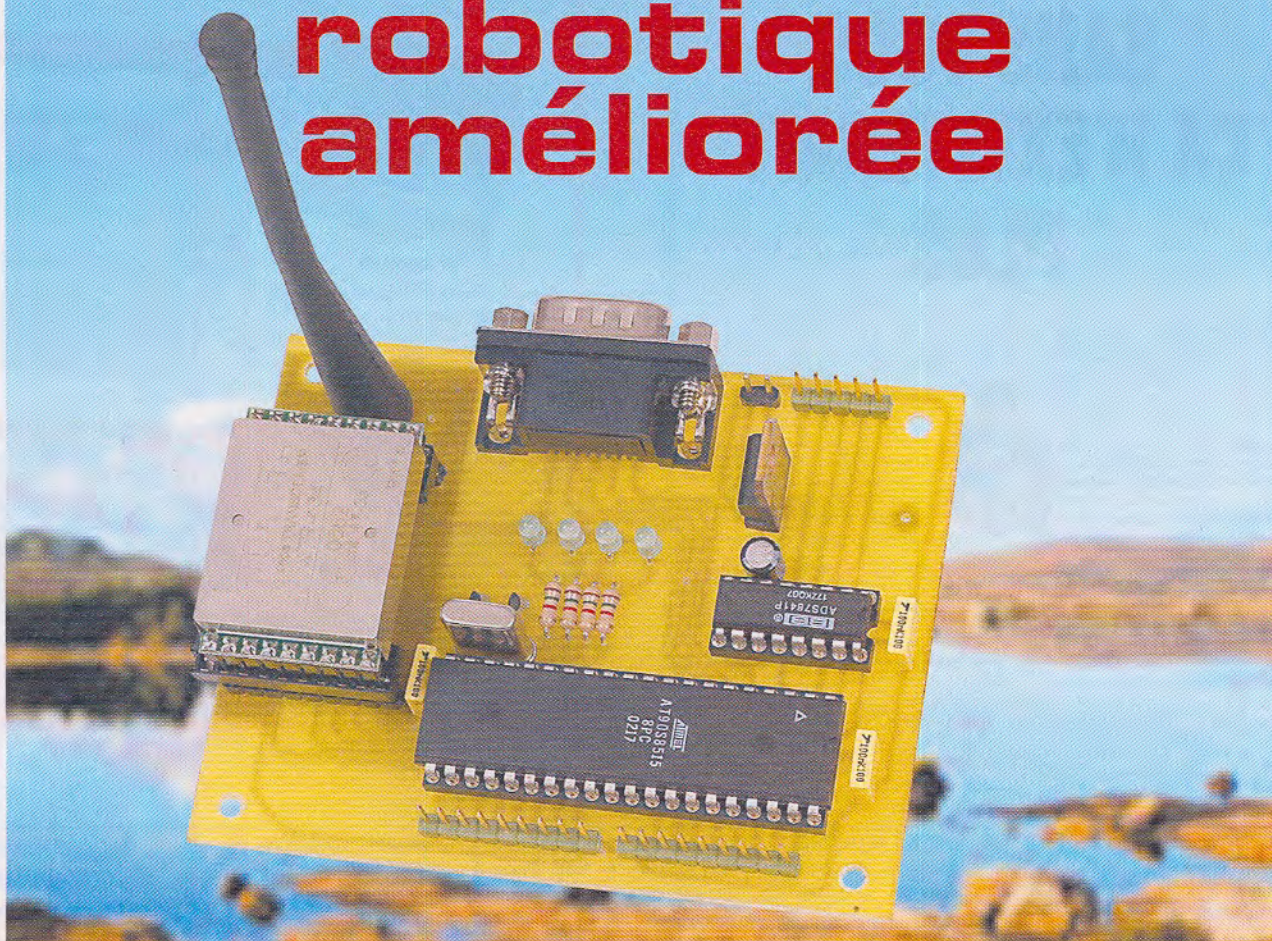
HI TECH TOOLS (H.T.T.)

27, rue Voltaire
92000 LE MANS

Tél : 02 43 28 15 04
Fax : 02 43 28 59 61

<http://www.hitechtools.com>
E-mail : info@hitechtools.com

Télécommande robotique améliorée



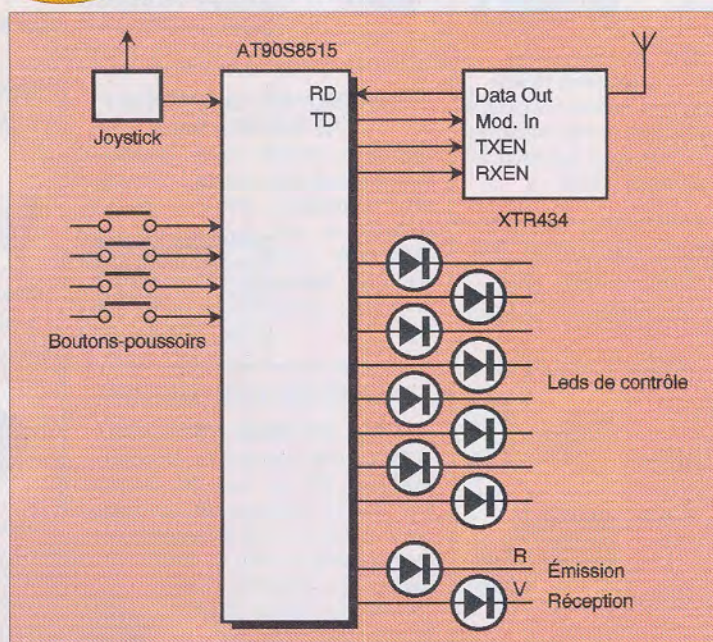
Une télécommande est généralement unidirectionnelle : l'émetteur envoie des données vers le récepteur, et un système annexe récupère ces données auprès du récepteur. La télécommande présentée ici fait bien plus que cela : l'émetteur et le récepteur sont bidirectionnels : cela permet à l'utilisateur de recevoir des informations provenant du système piloté à distance.

De plus, le récepteur est à même de piloter directement un robot grâce à 8 sorties logiques, 8 entrées logiques et 4 entrées analogiques.

La télécommande est pourvue d'un joystick pour diriger le robot, ainsi que de 4 boutons-poussoirs. Une led bicolore indique une émission ou une réception HF, et 8 leds de contrôle peuvent être pilotées par le récepteur. (figure 1).

L'émetteur est géré par le microcontrôleur U2, un AT90S8515 fonctionnant à 7,3728 MHz grâce au quartz Q1 (figure 2). Les condensateurs C1 et C2 assurent la stabilité de l'oscillateur. Le connecteur JP1 permet la programmation ISP du microcontrôleur. Il est relié au port SPI, ainsi qu'à l'entrée RESET. Cette dernière est laissée en l'air, mais est tirée en interne à Vcc au travers d'une résistance de 100 à

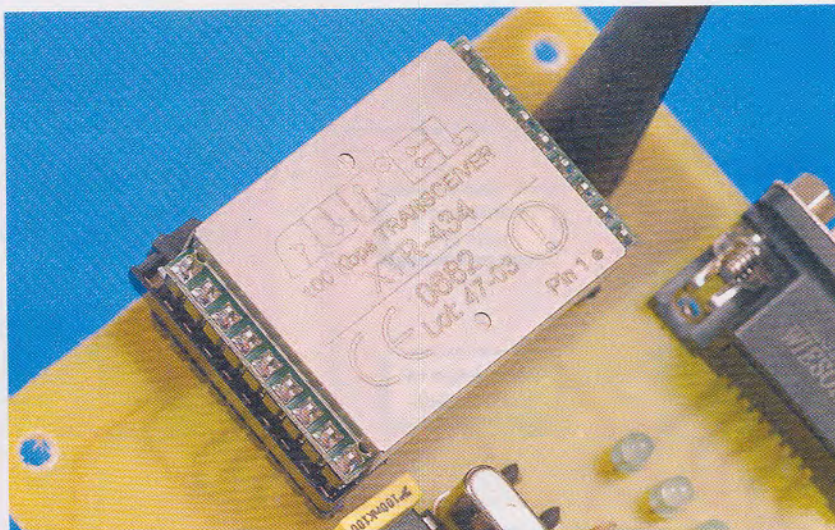
Synoptique de la télécommande



500 k Ω . Il n'est donc pas nécessaire d'en ajouter une en externe.

Le port D pilote directement le transceiver HF, un XTR434 half-duplex travaillant à 433,92 MHz. Ce transceiver permet de gérer des flux sériels jusqu'à 100 kbps. Pour cette application, la vitesse de communication est fixée à 57600 bauds. Les données à transmettre sont envoyées par la broche "Mod. In", et les données reçues sont disponibles sur la broche "Data Out". Ces deux lignes sont reliées à l'UART du microcontrôleur. La ligne PD2/TXEN valide le mode émetteur du transceiver (actif à '0') et la ligne PD3/RXEN valide le mode récepteur (actif à '0'). Dans le cas où ces deux lignes sont au repos, le transceiver passe en stand-by (faible consommation). Pour la transmission et la réception HF, on utilise une antenne souple accordée sur 433/434 MHz.

Les lignes PB0 et PB1 pilotent une led bicolore, respectivement pour la couleur rouge et verte. En cas d'émission, la led rouge s'illumine, en cas de réception, il s'agit de la led verte. Le port A pilote 8 leds vertes basse consommation (2 mA), en fonction des informations issues du récepteur. Le port C est utilisé pour lire l'état des 4 boutons-poussoirs et du joystick. Le port est configuré en entrée, et chaque ligne dispose d'une résistance de tirage à Vcc en interne. L'appui sur un bouton-poussoir force la ligne à '0'. De la même manière, la manipulation du joystick (haut, bas, droite, gauche) force une ligne à '0'. L'alimentation provient d'une batterie rechargeable (6,5 V minimum) ou d'une pile 9 V.



Le montage repose sur l'utilisation de module AUREL

L'interrupteur SW2 fait office de marche/arrêt. Le régulateur U4 7805 fournit +5 Vdc à l'ensemble du circuit. La consommation de la télécommande en stand-by est de 19 mA, elle passe à 43 mA en mode émission. **Le récepteur est pourvu de 8 entrées** logiques tirées à Vcc, de 8 sorties logiques, de 4 entrées analogiques 0.5 V 8/12 bits et de 4 leds de contrôle. (figure 3). Le récepteur est géré par le microcontrôleur U1, un AT90S8515 fonctionnant lui aussi à 7,3728 MHz grâce à Q1, C1 et C2 (figure 4). Le connecteur JP1 permet la programmation ISP du microcontrôleur, de la même manière que pour l'émetteur. La partie basse du port D

pilote directement le transceiver U2, la partie haute pilote les 4 leds vertes de contrôle (modèles 2 mA).

Le port A est configuré en entrée, avec des résistances internes de tirage à Vcc. Le port C est configuré en sortie. Les connecteurs JP4 et JP5 disposent tout deux d'une broche GND, pour la connexion vers une ou plusieurs cartes d'interfaçage.

La partie basse du port B est reliée à un convertisseur analogique/numérique sériel 8/12 bits à 4 entrées 0.5 V. La ligne PB0/CS active le convertisseur, les lignes DCLK, DOUT et DIN servent à l'échange de données (configuration et résultat de conversion).

L'alimentation proviendra de la batterie principale du robot (6,5 V minimum). Le régulateur U4 7805 fournit +5 Vdc à l'ensemble du circuit. La consommation du récepteur est de 30 mA (+2 mA par led allumée).

Le programme de gestion de la télécommande (figure 5) est très simple : lors de l'appui sur un bouton-poussoir ou lors de la manipulation du joystick, un buffer d'identification est envoyé par le transceiver HF.

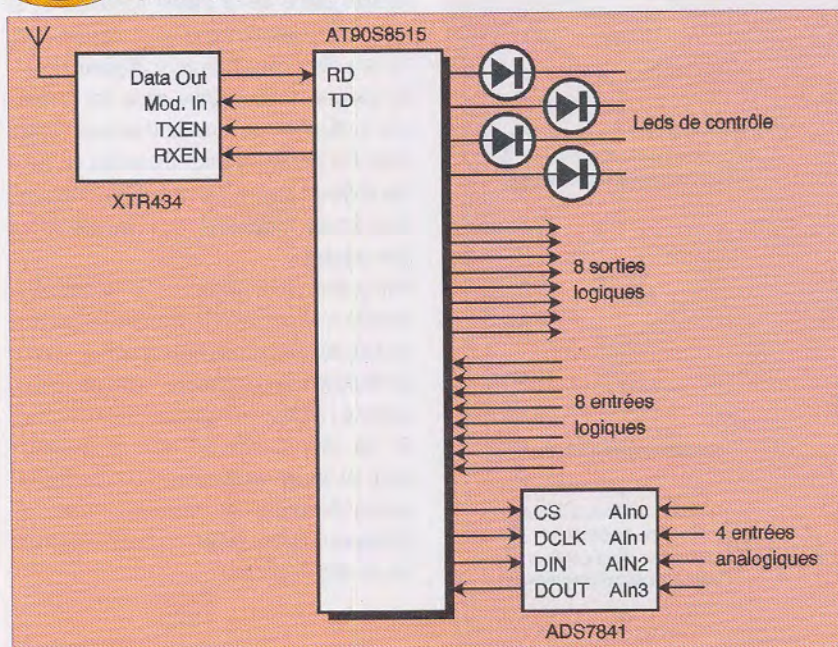
Le programme de gestion du récepteur va analyser et décoder le buffer reçu, puis exécuter l'action demandée. (figure 6).

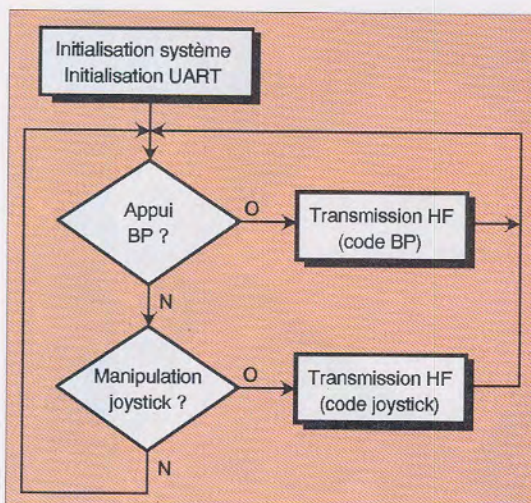
Les programmes d'exemples fournis fonctionnent de la manière suivante :

- l'appui sur un bouton-poussoir ou la manipulation du joystick provoque l'allumage des leds de contrôle du récepteur (de manière à identifier visuellement le bouton-poussoir actif ou la direction du joystick), et la mise à jour des 8 bits de sortie du récepteur.

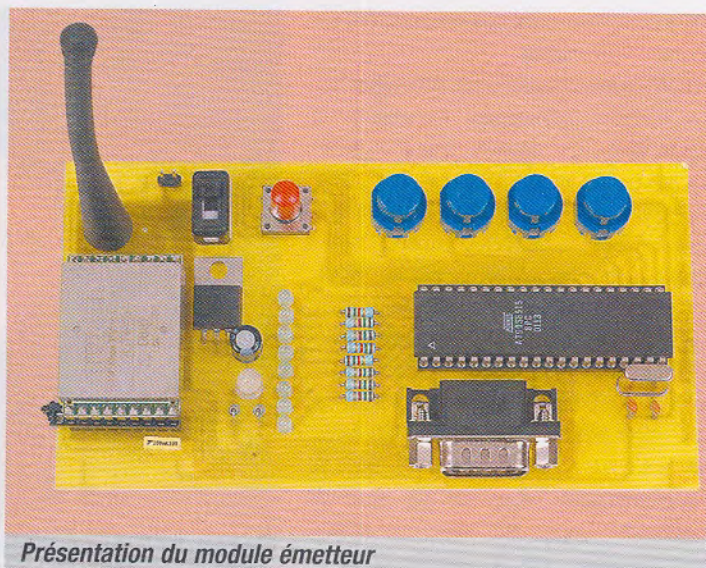
Les programmes ont été écrits en C, pour une approche et une modification facilitées. Les

3 Synoptique du récepteur

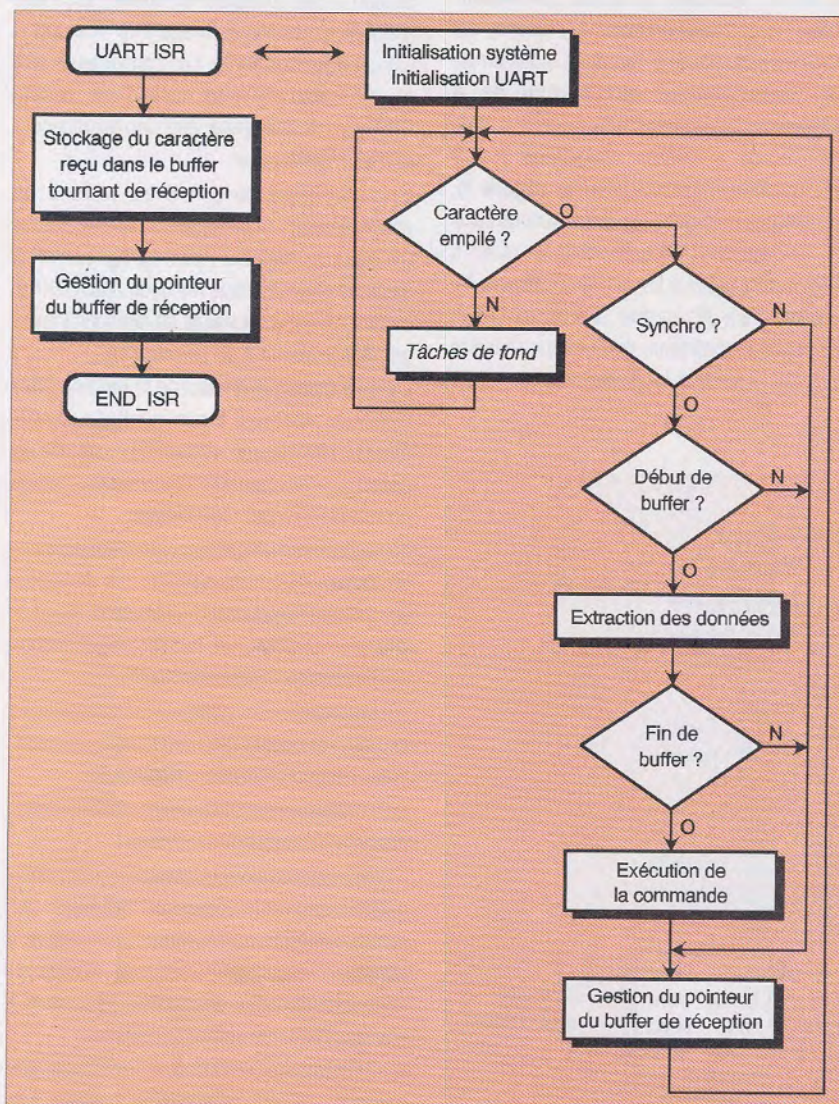




5 Programme de gestion de la télécommande



6 Programme de gestion du récepteur



codes source et les fichiers .HEX sont disponibles à travers le site internet de la revue.

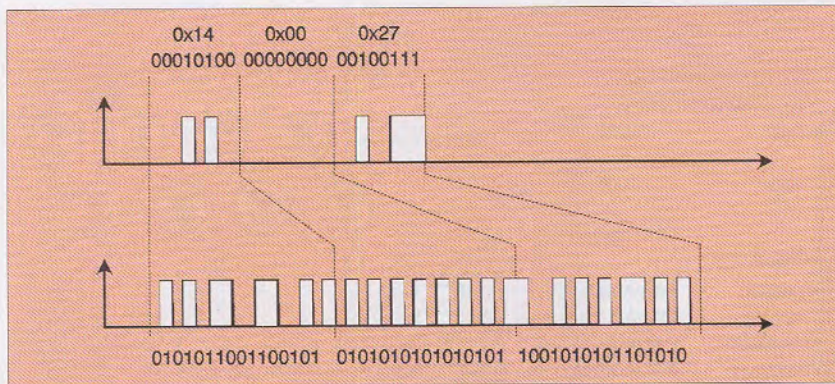
Le buffer de transmission est constitué d'une suite de 4 octets (0x55) pour synchroniser le transceiver récepteur, de deux octets d'identification de début de buffer (0x5A-0xA5), de quatre octets codés correspondant à la commande (bouton-poussoir ou joystick) et à la valeur associée et enfin, de deux octets de fin de buffer (0x69-0x96). Les octets transmis sont codés suivant le "codage Manchester" : chaque bit d'un octet est codé sur 2 nouveaux bits ('0' est codé '01', '1' est codé '10').

Cette technique permet d'occuper une plus grande partie de la bande passante, et la valeur moyenne du signal est nulle (autant de '0' que de '1' sont transmis). (figure 7).

La réalisation de chaque carte est facilitée par l'utilisation de circuits imprimés simple face. Il n'y a pas de strap. On mettra en place les composants par ordre de taille croissant. Les circuits intégrés peuvent être placés sur des supports.

Par contre, les transceivers HF devront être soudés à même le PCB pour limiter les longueurs des pattes soumises à la réception ou à l'émission de parasites (à moins de vouloir, comme l'auteur, les réutiliser dans le futur). Si les microcontrôleurs sont programmés avec un programmeur de table, on peut se passer de souder les connecteurs DB9. Les antennes souples seront vissées directement sur le circuit imprimé.

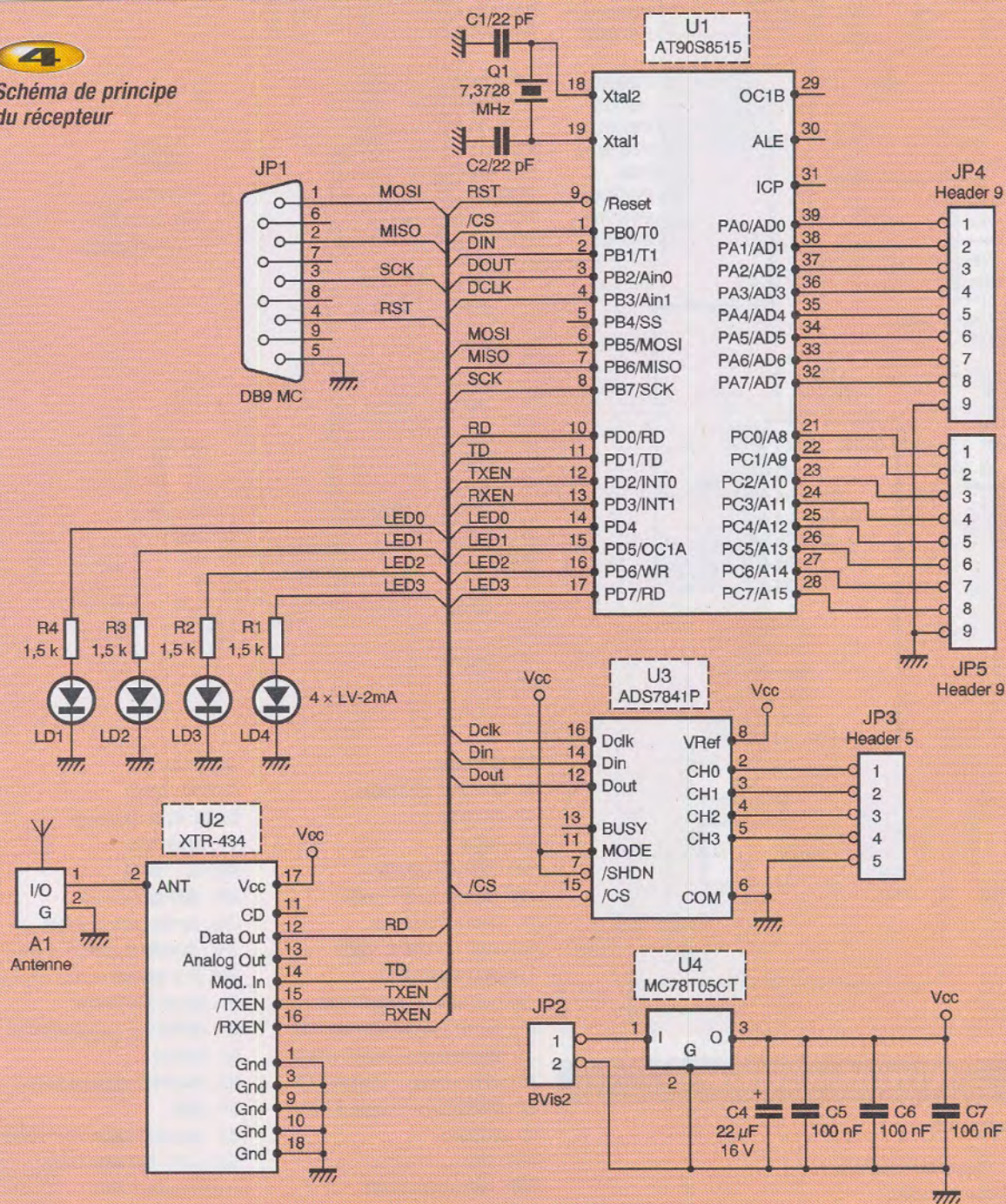
N. REUTER

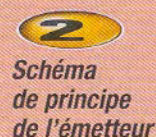


Exemple de codage Manchester



Schéma de principe du récepteur



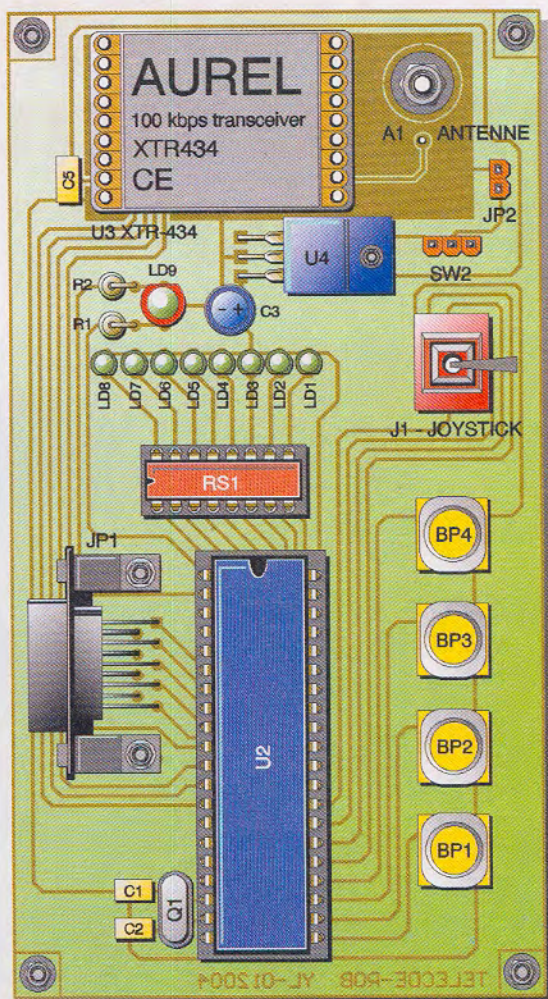
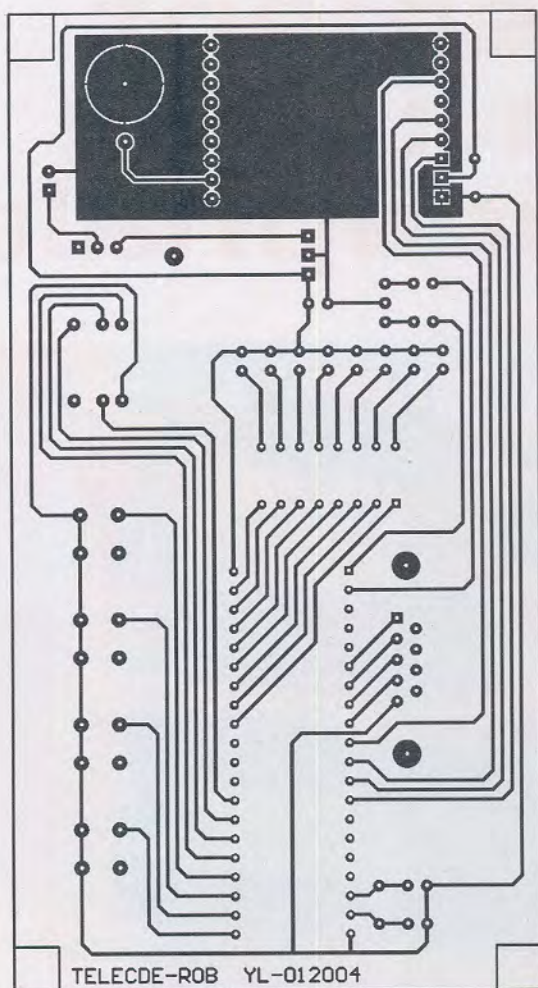


Télécommande

R1, R2 : 1,5 k Ω
C1, C2 : 22 pF céramique
C3 : 22 μ F/16 V
C5 : 100 nF
JP1 : DB9 mâle soudée
JP2 : Bornier à vis 2 points
Q1 : Quartz 7,3728 MHz
LD1 à LD8 : Led verte faible
consommation 2 mA
LD9 : Led bicolore rouge / vert
A1 : Antenne souple 433/434 MHz
J1 : Joystick pour circuit imprimé
PB1 à PB4 : Bouton – poussoir D6
U2 : AT90S8515 + support DIL40
U3 : XTR4334
U4 : 7805
SW2 : Interrupteur SPOT

Récepteur

- R1 à R4 : 1,5 k Ω
- C1, C2: 22 pF céramique
- C4 : 22 μ F/16 V
- C5 à C7 : 100 nF
- JP1 : DB9 mâle soudée
- JP2 : Bornier à vis 2 points
- JP3 : Barrette sécable 5 points
- JP4, JP5 : Barrette sécable 9 points
- Q1 : Quartz 7,3728 MHz
- U1 : AT90S8515 + support DIL40
- U2 : XTR434
- U3 : ADS7841P + support DIL16
- U4 : 7805
- A1 : Antenne souple 433/434 MHz
- LD1 à LD4 : Led verte faible consommation 2 mA

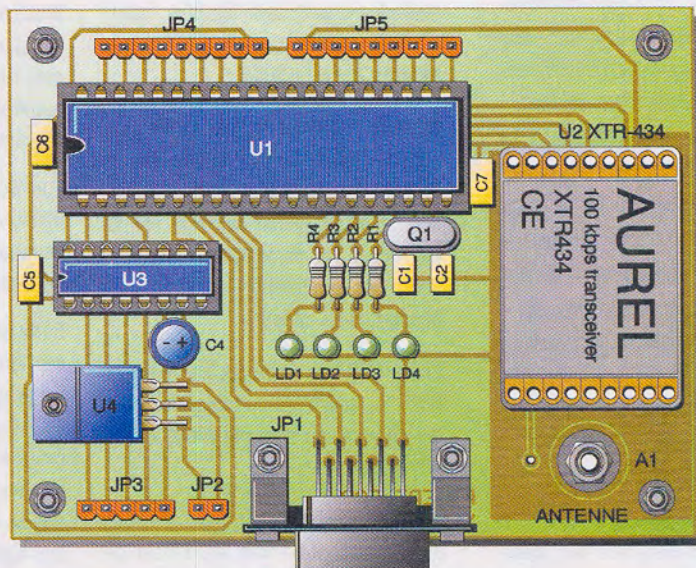
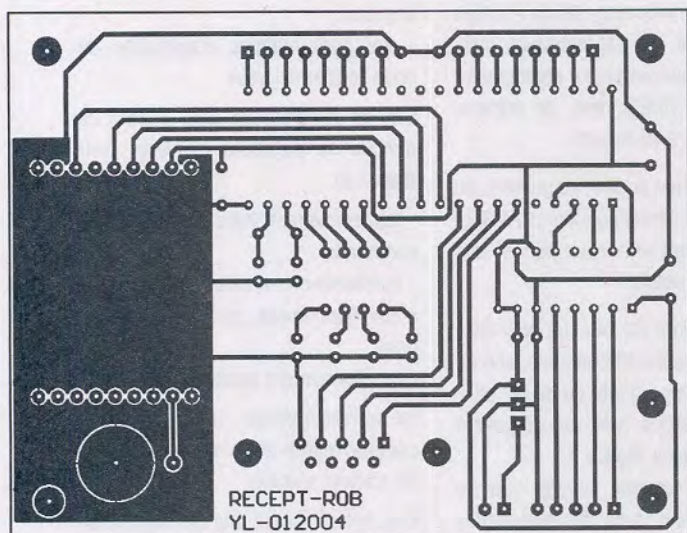


8 Tracé du circuit imprimé de l'émetteur

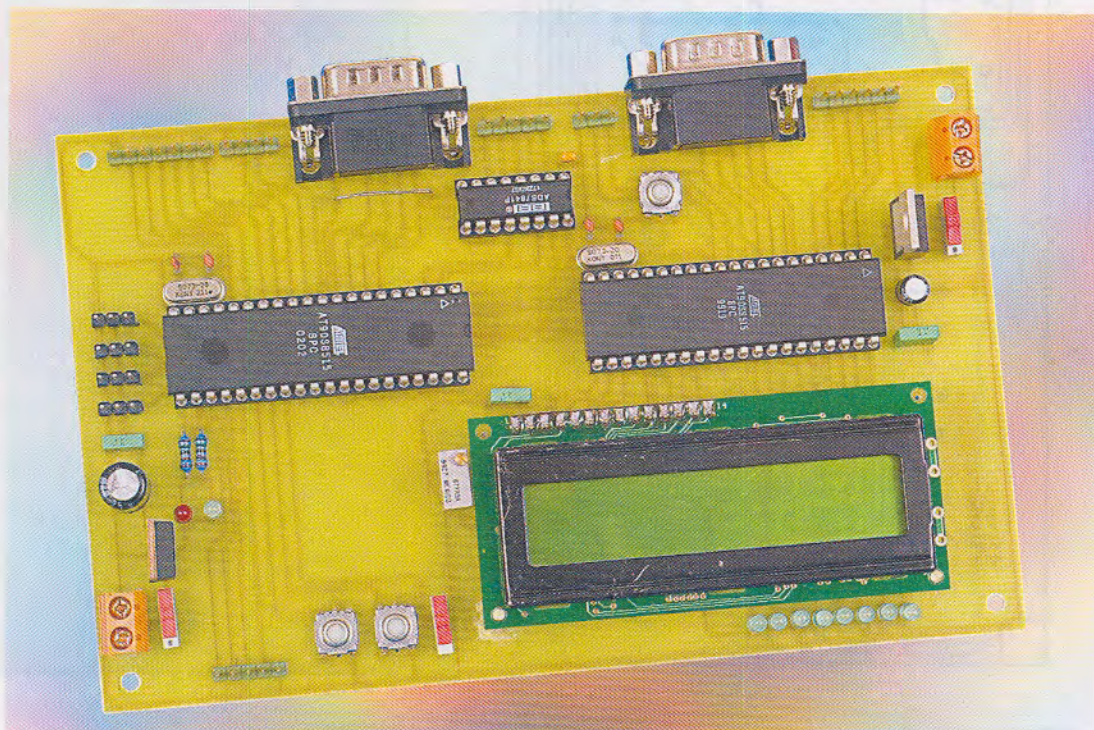
9 Implantation des éléments

10 Tracé du circuit imprimé du récepteur

11 Implantation des éléments



Développement robotique : module bicéphale



Souvent, lors de la conception d'une carte de gestion d'un robot, le concepteur se trouve limité par les performances matérielles et logicielles des microcontrôleurs "grand public". En effet, l'amateur ne dispose pas forcément d'un budget pour les circuits haut de gamme, ni du matériel nécessaire à leur implémentation (composants CMS, par exemple). Dans ce cas, pourquoi ne pas utiliser plusieurs microcontrôleurs travaillant simultanément ?

Quel que soit le fabricant, les microcontrôleurs disponibles auprès des revendeurs sont pour les plus "gros" en boîtier DIP40 ; exception faite du MC68HC811E2 (DIP48).

Certains microcontrôleurs de ces mêmes familles existent en boîtier PLCC52 ou PLCC84, mais leur implantation sur un circuit imprimé simple face n'est pas forcément évidente, à cause de la structure en quinconce des pattes du support.

Si on s'oriente vers des composants CMS, la réalisation du circuit imprimé est de nouveau soumise à une extrême rigueur.

De plus, il faut disposer d'un fer à souder à panne très fine, et d'étain de faible diamètre.

Ainsi, en utilisant les composants habituels, le concepteur va se trouver limité par le nombre d'entrées / sorties logiques, par les périphériques intégrés (UART, convertisseur analogique / numérique, TIMER, etc), le nombre d'opérations à traiter, etc.

Pour ce module de développement, on utilise deux microcontrôleurs ATMEL, communiquant entre eux par un bus de type SPI logiciel.

Cette solution a été retenue pour laisser libre les ports SPI naturels, afin de les programmer in situ ou de les utiliser pour dialoguer avec un composant externe SPI (voir **figure 1**).

Ce module est très souple, tant au niveau des ses capacités matérielles que logicielles :

- les périphériques disponibles (Timer,

UART, etc) sont doublés,

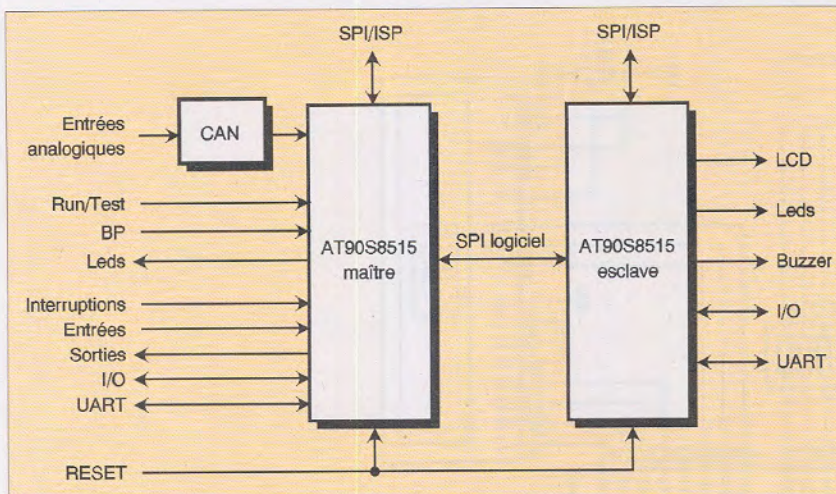
- les entrées / sorties sont plus nombreuses,
- les performances d'exécution de code sont améliorées.

Sur ce principe, on peut utiliser ce module de plusieurs manières (voir **figure 2**) :

- fonctionnement avec un seul microcontrôleur,
- fonctionnement maître / esclave,
- fonctionnement parallèle indépendant,
- fonctionnement parallèle coopératif.

Le microcontrôleur U1 est déclaré comme maître et le microcontrôleur U2 comme esclave.

Cela est dû au fait que U2 dispose de leds d'information, d'un afficheur LCD, d'un buzzer et de quelques entrées -



1 Méthode de dialogue

sorties ; tandis que U1 présente des organes plus génériques (convertisseur analogique – numérique 4 entrées 12 bits, un interrupteur de sélection de programme, de boutons – poussoirs et d'entrées - sorties plus nombreuses - **figure 4 a**).

U1 est cadencé par le quartz Q1, à 7,3728MHz (valeur utile pour générer les bauds rate standard de l'UART).

La valeur de ce quartz peut être modifiée en fonction de l'application. Le port SPI est utilisé pour la programmation in situ du composant, et en fonctionnement normal, il peut servir comme entrées - sorties ou comme bus SPI.

L'entrée de RESET est reliée, en plus du connecteur ISP, à un bouton – poussoir de Reset.

Le port A est utilisé pour la communication avec le microcontrôleur esclave (PA0 / CLK, PA1 / OUT, PA2 / IN), et pour piloter quatre servomoteurs, grâce aux connecteurs JP3 à JP6.

Ces connecteurs reçoivent une alimentation +5 V séparée de l'alimentation principale. Bien entendu, on peut utiliser ces entrées - sorties à d'autres fins.

Le port B pilote un convertisseur analogique – numérique 12 bits sériel à 4 entrées 0..5 V. Les autres entrées - sorties du port B constituent le BUS SPI / ISP.

Le port C est partagé entre plusieurs ressources : PC0 et PC1 commandent deux leds de contrôle, et sert à la lecture d'informations diverses : capteurs infra - rouge (ou entrées - sorties standard), boutons – poussoirs, et sélection de mode de fonctionnement par l'interrupteur SW1.

Cet interrupteur peut servir à sélectionner un

mode de fonctionnement "normal" ou "test", utile lors des différentes phases de mise au point.

Le port D laisse libre à l'utilisateur les périphériques internes : UART, les deux entrées d'interruptions externes, la sortie OutputCompare du Timer, et des entrées - sorties standards.

Le convertisseur analogique – numérique peut fonctionner en mode 8 bits ou 12 bits. La communication sérielle fait appel à une ligne de sélection (PB0/CS), une ligne d'en-

trée vers le convertisseur (PB1/IN), une ligne de sortie provenant du convertisseur (PB2/OUT) et une ligne d'horloge (PB3/CLK).

On peut aussi le configurer pour disposer de 4 entrées single-ended ou de deux entrées différentielles.

Le connecteur JP8 lié à l'UART fournit +5 V en plus de la masse commune, si l'utilisateur a besoin d'alimenter directement un convertisseur TTL/RS232 (MAX232, MAX233). JP9 est câblé de la même manière pour ces raisons d'alimentation de périphérique déporté.

Les deux leds LD9 et LD10 sont câblées directement à PC0 et PC1, puisqu'il s'agit de modèles faible consommation 2 mA.

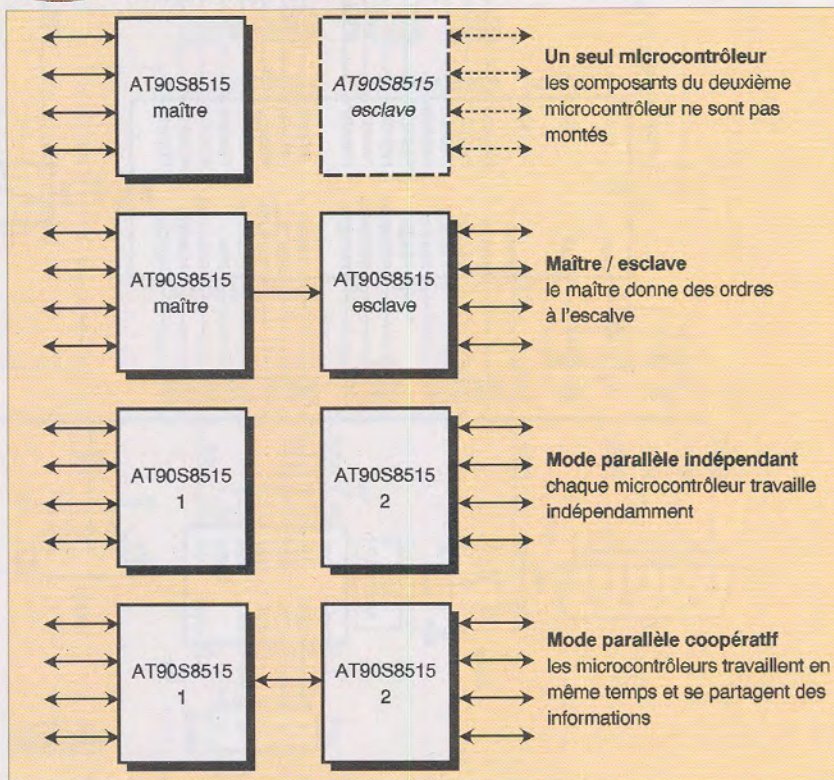
Les deux boutons – poussoirs (PB1 et PB2) et l'interrupteur SW1 sont connectés à PC5, PC6 et PC7 sans résistance de tirage externe, car le microcontrôleur dispose en interne de résistances de pull-up programmables.

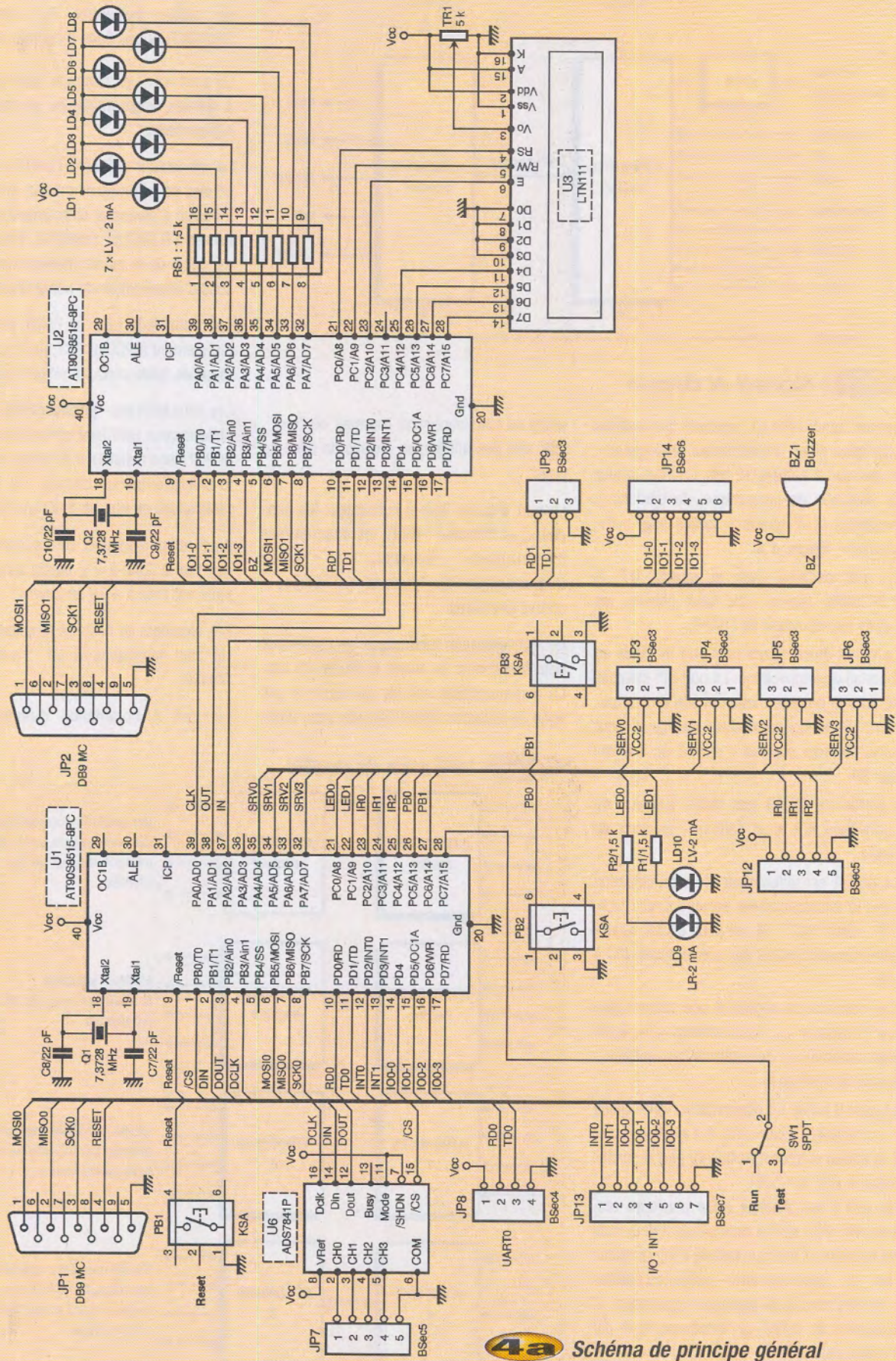
Ainsi, le fait d'appuyer sur un bouton – poussoir tire la ligne à 0 V, tandis qu'au repos la ligne est tirée à +5 V en interne.

Les éléments de base de fonctionnement du U2 sont identiques à U1 : quartz, Reset SPI/ISP.

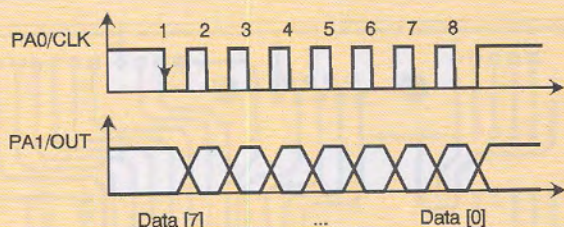
Le port A commande directement des

2 Utilisation du modèle

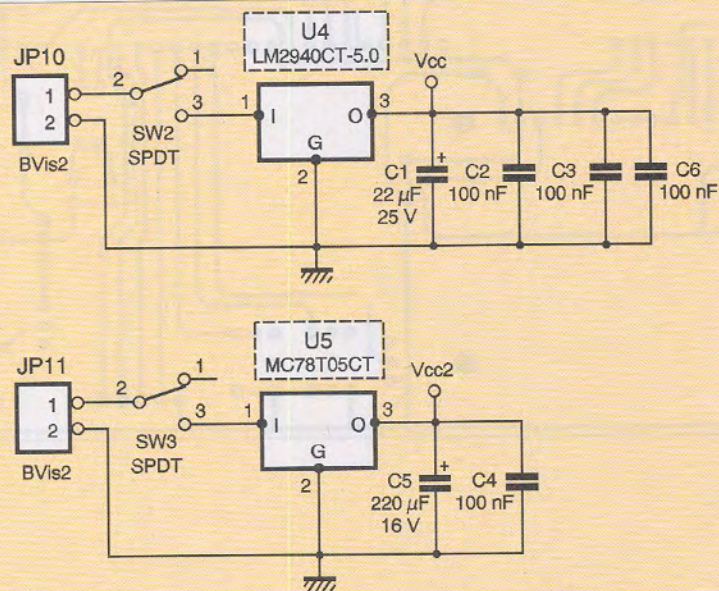




4a Schéma de principe général



3 Transmission d'un octet avec le bus SPI logiciel maître/esclave



4b Schéma de principe de la section d'alimentation

leds vertes basse consommation 2 mA. Comme elles sont tirées à +5 V, il faut qu'un bit de sortie soit placé à '0' pour que la led s'allume. On peut se servir de ce port pour visualiser un octet, tester le déroulement du programme, etc.

Le port B est partagé entre des entrées - sorties standards (et les périphériques internes timer, comparateur analogique), une sortie buzzer et le port SPI/ISP.

Le port C pilote un afficheur LCD à deux lignes de 16 caractères en mode 4 bits.

Le trimmer TR1 sert à ajuster le contraste de l'afficheur.

Le port D sert à la communication avec le microcontrôleur esclave, et laisse libre l'UART pour l'utilisateur.

L'alimentation du module est confiée au régulateur U4. Il s'agit d'un modèle low-drop, c'est à dire à faible chute de tension. Le régulateur fournit +5 V dès lors que l'entrée est supérieure ou égale à +5,5 V et ce pour un courant maximum de 1 A.

Ce choix est justifié par le fait que les robots sont alimentés par batterie, et cela permet de

garantir un bon fonctionnement de l'ensemble jusqu'à +5,5 V. En comparaison, un régulateur classique 7805 nécessite +6,5 V pour fonctionner correctement.

L'interrupteur SW2 fait office de marche / arrêt. Les condensateurs C1, C2, C3 et C6 découplent la tension d'alimentation. L'alimentation d'entrée pourra donc provenir d'une batterie, dans la limite de +5,5 V à +26 V.

Le second régulateur U5, ainsi que ses composants associés (SW3, C4 et C5), ne sert qu'à fournir une alimentation de +5 V dans le cas où l'on utilise des servomoteurs.

Elle permet de les alimenter directement, sans "tirer" sur l'alimentation principale de la carte.

Dans ce cas, on peut utiliser un régulateur classique ou le même modèle que U4. Cela dépendra de la batterie utilisée ou de plusieurs batteries spécifiques.

Puisqu'il s'agit d'une carte de développement, il n'y a pas d'application robotique ou de programme spécifique dédié à ce module. Chacun l'utilisera comme bon lui semble, en

fonction de ses besoins. Toutefois, un programme de démonstration est disponible, ce qui permet d'évaluer les performances et les capacités du module.

Dans un premier temps, l'esclave va s'initialiser (défilement des leds, messages LCD, bip buzzer), puis signaler au maître qu'il est prêt. Le maître ayant lui aussi démarré en même temps, attend ce signal.

Puis, il entre soit dans le mode "RUN", soit dans le mode "TEST", en fonction de l'état de SW1.

S'il est placé dans le mode "RUN", il ne fera rien d'autre que d'allumer la led rouge. Dans le mode "TEST", il va faire l'acquisition et la conversion de l'entrée analogique 0, puis envoyer le résultat à l'esclave qui va l'afficher sur le LCD, le tout géré par une interruption temps réel à 0,5 s.

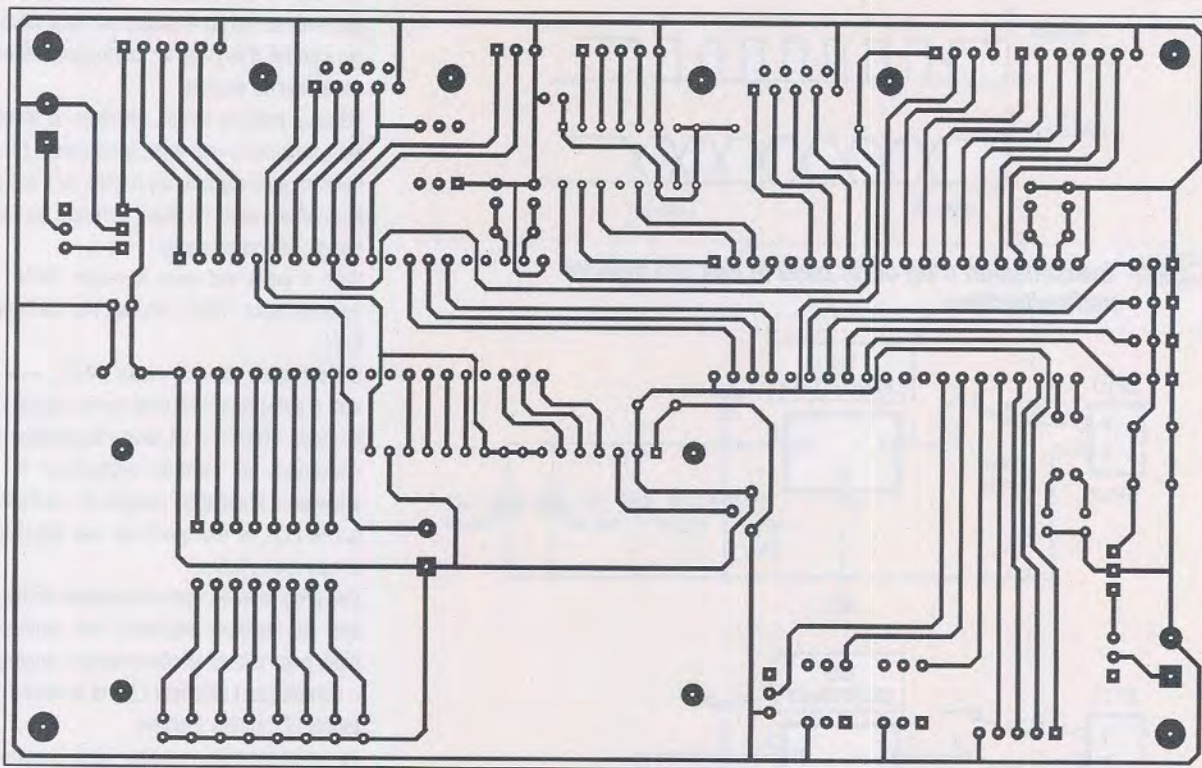
Ces programmes sont simplement écrits pour que les lecteurs disposent des routines de base pour piloter le convertisseur analogique - numérique, l'afficheur LCD et surtout le protocole SPI maître / esclave.

Le microcontrôleur maître sera programmé avec le fichier "r_dvlp_m.hex" et le microcontrôleur esclave avec le fichier "r_dvlp_s.hex".

N. REUTER

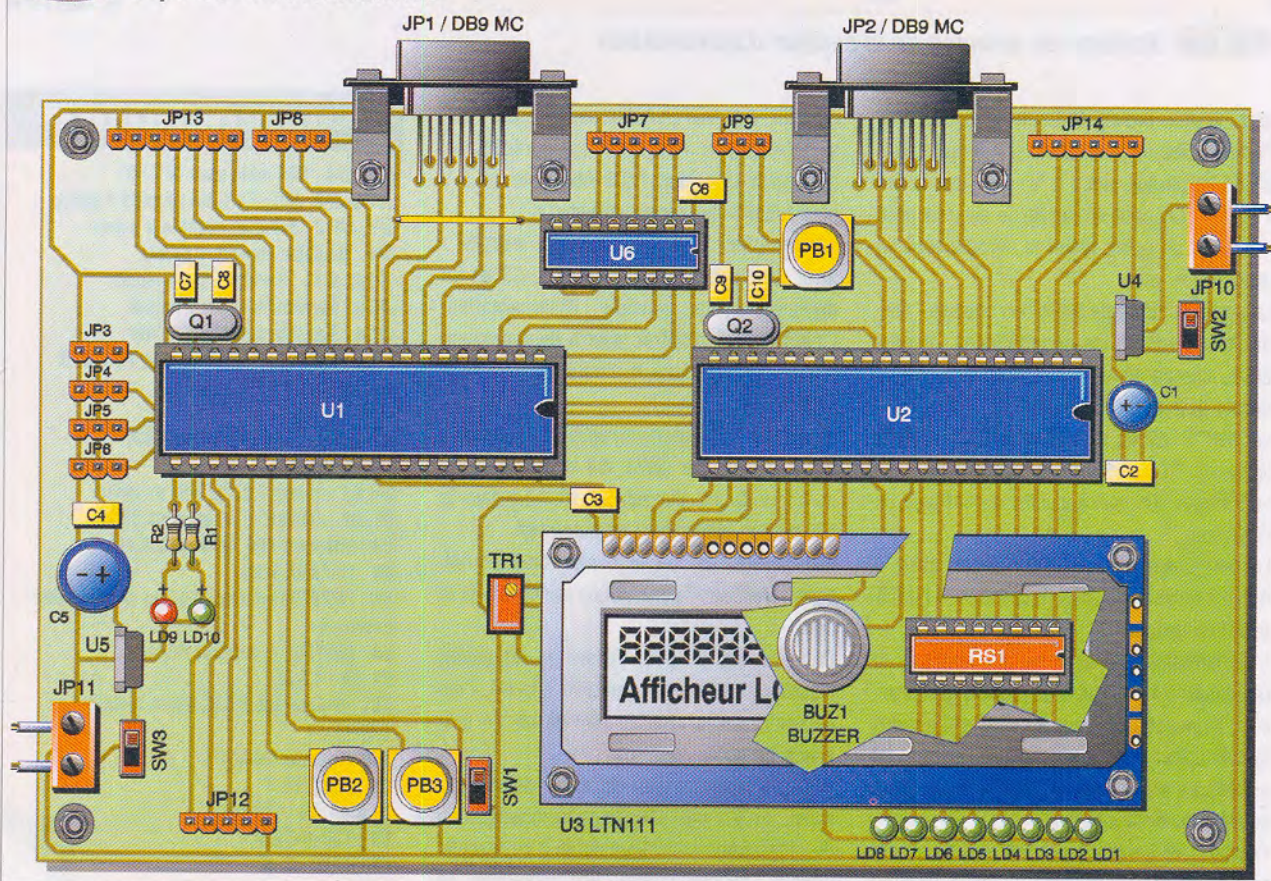
Nomenclature

- JP1, JP2 : DB9 mâle pour PCB 90°
- JP3 à JP6, JP9 : Barrette sécable 3 points
- JP7, JP12 : Barrette sécable 5 points
- JP8 : Barrette sécable 4 points
- JP10, JP11 : Bornier à vis 2 points
- JP13 : Barrette sécable 7 points
- JP14 : Barrette sécable 6 points
- SW1 à SW3 : Interrupteur pour PCB SPDT
- PB1 à PB3 : Touche KSA
- BZ1 : Buzzer
- LD1 à LD8, LD10 : led verte 2 mA
- LD9 : led rouge 2 mA
- Q1, Q2 : Quartz 7,3728 MHz ou autre
- U1, U2 : AT90S8515 + support DIL40
- U3 : Afficheur LCD 2x16 caractères
- U4 : LM2940CT-5.0
- U5 : LM2940CT-5.0 ou 7805 en fonction des batteries
- U6 : ADS7841 + support DIL16
- R1, R2 : 1,5 k Ω
- RS1 : Réseau DIL 1,5 k Ω ou 8 résistances 1,5 k Ω
- TR1 : Trimmer 10 k Ω
- C1 : 22 μ F/16 V
- C2 à C4, C6 : 100 nF
- C5 : 220 μ F/16 V
- C7 à C10 : 22 pF



5 Tracé du circuit imprimé

6 Implantation des éléments



ABONNEZ-VOUS

AU MAGAZINE DE RÉFÉRENCE EN ÉLECTRONIQUE

ELECTRONIQUE PRATIQUE 4,50€

289 DECEMBRE 2004 ■ www.electroniquepratique.com

TÉLÉMESURE VIA INTERNET

Consultation de la température ambiante
Etat 8 entrées logiques

Commande de deux moteurs pas à pas

Luxmètre

Spot d'éclairage à leds

RETROUVEZ AUSSI :

- ▷ Aide-mémoire sur les AOP
- ▷ Découverte des microcontrôleurs

FRANCE : 4,50 € • DOM Avion : 5,70 €
BEL : 5 € • CH : 7,50 FS
CAN : 5,95 \$ CAN • ESP : 4,90 €
GR : 4,60 € • TUN : 4,7 DT • LUX : 5 €
MAR : 50 DH • PORT CONT : 4,60 €
DOM SURF : 4,60 €

T 02437-289 F 450 €

**1 AN D'ABONNEMENT À
ELECTRONIQUE PRATIQUE**

**11 NUMÉROS *
38,50 €**

au lieu de 49,50 €

ÉCONOMISEZ : 11 €

* 11 numéros d'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE
prix kiosque : 4,50 €

**+ VOTRE
CADEAU**

Un
multimètre
de poche



Oui, je profite de votre offre EXCEPTIONNELLE
et je retourne vite mon coupon à l'adresse suivante :

ELECTRONIQUE PRATIQUE service abonnements - 18/24 quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19
Tél. : 01 44 84 85 16 Fax : 01 42 00 56 92 - Internet : www.electroniquepratique.com

☒ **1 AN : 11 numéros
d'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE**
au prix de **38,50 €**

DOM par avion : 42,90 € - TOM par avion : 51,70 €
Belgique, Suisse : 44,00 € - Autres pays nous consulter

☒ Je bénéficie d'une petite annonce gratuite

☒ **VOTRE CADEAU** un multimètre de poche
3 1/2 digit, pratique et utile !

19 pages de mesure - indication automatique de la polarité.
Livré avec pile d'alimentation, cordons de test et doc en français.
(environ 3 semaines pour la livraison à domicile)

Ci-joint mon règlement par :

☐ Chèque bancaire ou postal ☐ Carte Bancaire

N° : _____ Date d'exp. : _____

Signature (obligatoire) : _____

☐ M ☐ Mme ☐ Mlle Nom/Prenom : _____

Adresse : _____

CP : _____ Ville : _____



• EP déc. 2003/janv. 2004 n° 280

Au sommaire : Réalisez un magnétophone numérique - I2C en C sur PIC : afficheur à LED - Interface Bus Lin importante - Programmeur de microcontrôleurs Atmel - Désulfateur pour batterie au plomb - Clavier série et DTMF - Testeur dynamique d'alimentation - Assistance téléphonique vocale - Réalisez un réflectomètre - Préampli de micro pour prise de son numérique - Dossier spécial Micros & Robots : News - La troisième génération AIBO-ERS7 par Sony - Bipède Sted E-Man de Total Robots - Les accus et charge rapide - Détecteur simple à ultrasons - Des châssis pour vos robots - Araignée robot - Véhicule filoguidé commandé par le port série RS232 du PC - uPoBot - EPOX, le robot à tout faire - Module de commande miniature pour moteur pas à pas unipolaire - Contrôle de servomoteur par liaison série.



• EP mars 2004 n° 281

Au sommaire : Analyseur de signal radiocommandé - Interrupteur 4 voies - Créez votre spectacle de magie - Télécommande IR auto-programmable - Carte test multifonctions - Psychomètre électronique - Module de réverbération numérique - Système antifoudre - Visualisation poulx - Afficheur graphique - Platine universelle PIC Basic - Antivol pour micro-ordinateur - Interruption à détection de courant.



• EP avril 2004 n° 282

Au sommaire : Horloge de précision à circuits logiques CMOS - Clavier virtuel «universel» - Serrure électrique à code-barres - Mise en œuvre des minis écrans graphiques : thermoclock - Automate programmable sur PC - testeur/identificateur de transistors - déterminator 4001 - Pont en H de commande - Interface fibre optique pour liaison RS232 - Développez vos applications avec le Tiny Tiger - Chargeur rapide d'accumulateurs Ni-MH et Ni-Cd - Protégez l'alimentation 5V de vos montages - Télécommande par téléphone, deux sorties sur relais.



• EP mai 2004 n° 283

Au sommaire : Un CD de test audio - A la découverte des microcontrôleurs PIC - Mini-programmeur pour PIC et mémoires I2C - Bain à la bonne température - Platine d'expérimentation pour mini écran graphique programmé en Basic - Interface d'enregistrement téléphonique - Mini-générateur de signaux synthétisés - Horloge DCF sur port USB - Un séquenceur universel à Pic-Basic - Récepteur de télécommande universel avec apprentissage du code - Transmetteur de données analogiques : platine émission, platine réception, module supplémentaire - Adaptateur logique pour générateur BF.



• EP juin 2004 n° 284

Au sommaire : Alarme téléphonique à 4 entrées - Convertisseur pour liaison 4/20 mA - Incrustation simple d'un texte couleur sur télévision. Deux entrées audio-numériques pour PC - Télécommande par les fils du secteur - Hygromètre USB - Allumage électronique pour moteur 2 temps à explosion - Digitaliseur de 78 tours - Surveillance de la température - Synthétiseur polyphonique 5 voies sur clavier PC - Extension pour AVR - L'Europe des SRD - A la découverte des microcontrôleurs PIC (2° partie) - Carte d'interface USB Velleman - Module de commande JM-SSC 16 Lextronic - Calculs interactifs sur PC - festival robotique de Vierzon.

Prix spécial les 10 numéros 42,68 € franco de port



• EP juillet/août 2004 n° 285

Au sommaire : Détecteur de proximité - Capteur laser reflex - Télémètre infrarouge - Capteur de couleurs - Robot simple radiocommandé 4 canaux simultanés - Mini-Sumo programmable - Robot d'initiation équipé d'un Pic-Basic - Commande de 8 servos par le PC - Automate programmable pour la commande de deux moteurs DC et un moteur pas à pas - Convertisseur audio-numérique - Chargeur d'accus de choc - Alimentation à découpage pour la robotique - Calculs interactifs sur PC - Découverte des microcontrôleurs PIC (3° partie) - La vision par ordinateur - Structure, technologie et fonctionnement des moteurs pas à pas.



• EP septembre 2004 n° 286

Au sommaire : Les accumulateurs lithium-polymère : la nouvelle source pour les mobiles ? Découverte des microcontrôleurs (4° partie) - Les ports parallèles du PC - Utiliser des filtres audio - Contrôle d'un robot par algorithme génétique - Introduction à la simulation - Etude raisonnée des interrupteurs sensibles à la lumière - Kit de développement pour bus CAN sur microcontrôleur Microchip - Caméra cachée : ensemble émetteur/récepteur audio et vidéo nouvelle technologie - Stroboscopie expérimentale - Détecteur de mensonges - Capteur de position rotatif - Serrure à carte bancaire - Correcteur RIAA à tubes pour cellule à aimant mobile - Alimentation électrique biologique.



• EP octobre 2004 n° 287

Au sommaire : Règlement concours tournoi Mini-Sumo - Festival robotique de Vierzon - Découverte des microcontrôleurs PIC (5° partie) - Calculs interactifs de circuits électroniques sur PC : le circuit intégré 555 - L'utilisation des grilles de Karnaugh dans l'étude des montages logiques - Calcul des atténuateurs haute fréquence - Polariser en basse tension et faible consommation - L'USB en pratique - Emetteur de télécommande avec choix du code automatique - Contrôleur de vitesse à PIC-BASIC - La lumière laser - Appareil de mesure : zénithmètre - Horodateur d'événements - Console de jeux - 4 entrées logiques en html.



• EP novembre 2004 n° 288

Au sommaire : Découverte des microcontrôleurs PIC (6° partie) - Pratique des interfaces PC - ISP LEVER manuel d'utilisation simplifié - Calculs interactifs de circuits électroniques sur PC : le CD 4060 - Commande des téléviseurs et des moniteurs - Carte SIM «minimum» - Voltmètre très simple - Communication entre deux PC avec un modem radio - Programmeur de GAL 22V10 et 16V8 - Codage et décodage DTMF - Filtre d'appels téléphoniques - Lecteur/copieur de télécommande IR - Signalisation de détresse.



• EP décembre 2004 n° 289

Au sommaire : Découverte des microcontrôleurs PIC (7° partie) - Aide-mémoire sur les AOP - Pratique des interfaces PC - Maîtrisez les fonctions logiques - Protocole MODBUS - Diagnostic automobile sur PC - Mini-alarme autonome - Télémètre via internet : consultation de la température ambiante - Etat de huit entrées logiques - Luxmètre - Commande de deux moteurs pas à pas - Spot d'éclairage à diodes leds - Une gold card de développement.

* EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre un ensemble de 10 outils d'ajustage antistatiques pour selfs, pots et condensateurs variables. Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Pratique, Service Abonnement, 18 à 24, quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16.

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMÉROS D'ELECTRONIQUE PRATIQUE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : Electronique Pratique, service abonnement, 18 à 24 quai de la Marne 75164 Paris Cedex 19

☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐ Mandat ☐ CB (à partir de 15,24 €)

Veuillez me faire parvenir ☐ le(s) n° suivant(s) seuls x 5 € = € ☐ le(s) n° suivant(s) avec CD-ROM x 8 € = €

☐ l'ensemble des 10 n° au prix spécial de 42,68 € avec les CD-ROM franco de port* (France métropolitaine uniquement - Etranger + DOM-TOM : nous consulter)

Nom Prénom

Adresse Ville

date d'expiration Signature :

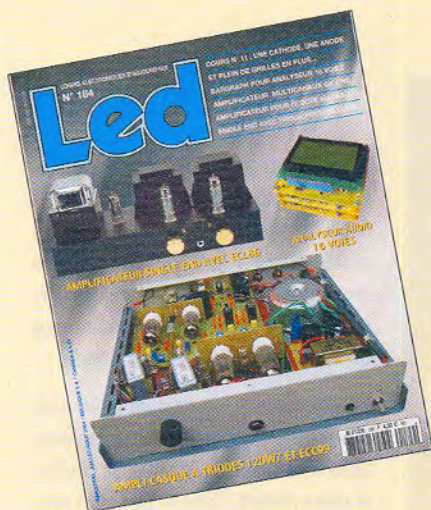
5€
le numéro
seul
(port compris)



Led

La seule revue de montages audio de hautes performances
à réaliser soi-même

22 ans d'existence



ISSN 0759-7409

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 186

Led

COURS N° 13 : ET SI ON PARLAIT : « TUBES »
LES ALIMENTATIONS - LE REDRESSEMENT
ALIMENTATION H.T. DE LABO 50/450 V-500 mA
PRÉAMPLI MU-FOLLOWER AVEC ECL86
TOUT SAVOIR SUR LE SURROUND
PUSH-PULL 50 W/8 Ω AVEC TÉTRODES 6005

ALIMENTATION
HAUTE TENSION DE LABORATOIRE
50/450 V-500 mA

PRÉAMPLI MU-FOLLOWER AVEC ECL86

Module
de
50W/8Ω

PUSH-PULL
AVEC TÉTRODES 6005

BIMESTRIEL NOVEMBRE/DÉCEMBRE 2004 / BELGIQUE 5 € / CANADA \$ 4,95

M 01226 - 186 - F: 4,50 € - RD



Je désire m'abonner à Led (6 n° par an)

FRANCE, BELGIQUE, SUISSE, LUXEMBOURG : 19 € AUTRES * : 27 €

Ecrire Ecrire en CAPITALES, S.V.P.

NOM : _____ PRÉNOM : _____

N° : _____ RUE : _____

CODE POSTAL : _____ VILLE : _____

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 8 € au montant de votre abonnement.

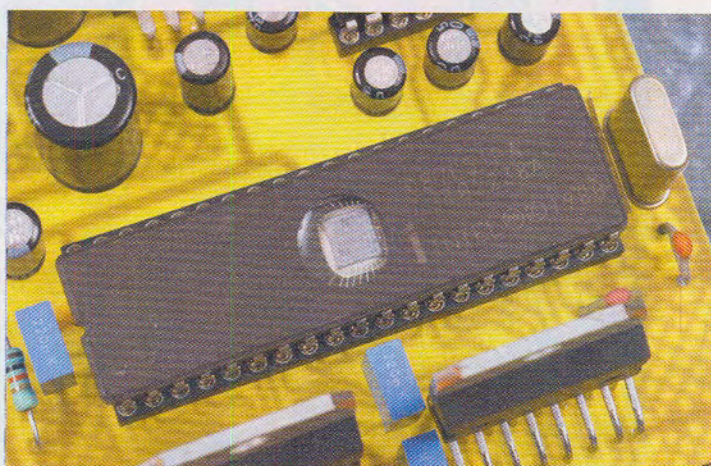
Le premier numéro que je désire recevoir est : N°.....

Ci-joint mon règlement par : ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat ☐

A retourner accompagné de votre règlement à :

Service abonnements, **EDITIONS PÉRIODES** 2-12 rue de Bellevue 75019 Paris Tél. : 01 44 84 88 28

Commandez vos moteurs du bout des doigts



Si vous aimez vous faire obéir au doigt et à l'œil alors vous ne serez pas indifférents aux petites interfaces de commande que nous vous proposons dans ces pages. Elles permettent de piloter respectivement soit des moteurs pas à pas, soit des moteurs à courant continu, à l'aide d'une souris pour ordinateur.

Schéma

Le schéma de la carte qui pilote les moteurs pas à pas est reproduit en **figure 1** tandis que celui de la carte qui pilote les moteurs à courant continu est reproduit en **figure 2**.

Comme vous pouvez le remarquer sur les schémas, les deux cartes se ressemblent beaucoup.

Ceci est logique puisque dans les deux cas l'interface avec la souris destinée à piloter les moteurs est la même. Nous commencerons nos explications par l'interface pour moteurs pas à pas (figure 1), mais bon nombre d'explications sont valables également pour la figure 2 (à l'exception de la référence des composants).

Le cœur de ces montages est un microcontrôleur 87C52 (U1). L'horloge du microcontrôleur est mise en œuvre simplement à l'aide d'un quartz avec les condensateurs habituels qui lui sont associés pour entretenir les oscillations.

La remise à zéro du microcontrôleur est confiée à un banal circuit R/C, aussi nous ne nous étendrons pas sur le sujet.

L'interface avec la souris qui viendra se raccorder à CN3 exploite une interface RS232.

Si vous comptez acheter une souris exprès pour ce montage pensez bien à vérifier qu'elle soit compatible avec une interface RS232 car certains modèles récents n'intègrent plus qu'une interface pour port PS2.

L'alimentation de la souris sera fournie directement par le port série, d'où la nécessité de disposer d'un 'driver de ligne' suffisamment puissant.

Un circuit MAX232 associé à des condensateurs de 10 μ F minimum convient parfaitement. Attention de ne pas utiliser n'importe quel circuit équivalent pour le MAX232 car le courant disponible en sortie n'est pas toujours équivalent. De plus, ne diminuez pas la valeur des condensateurs C10 à C14, sous peine de ne pas pouvoir ali-

menter correctement la souris raccordée au montage.

A partir de maintenant, les explications ne concernent plus que la figure 1 en rapport avec l'interface pour les moteurs pas à pas. Les bobines des moteurs seront contrôlées par les circuits U2 et U4 qui sont commandés directement par le microcontrôleur.

Habituellement, les circuits L298 sont associés à des circuits de gestion destinés à simplifier la logique de contrôle des moteurs. Dans le cas d'un système à microcontrôleur il est assez simple de se passer des circuits de gestion en laissant le soin au microcontrôleur de gérer la commande des phases des moteurs.

Ceci augmente un peu la charge de travail du microcontrôleur mais dans notre cas, cela n'est pas gênant du tout et permet de faire l'économie des circuits de gestion, ce qui vaut bien quelques efforts lors de la conception du logiciel.

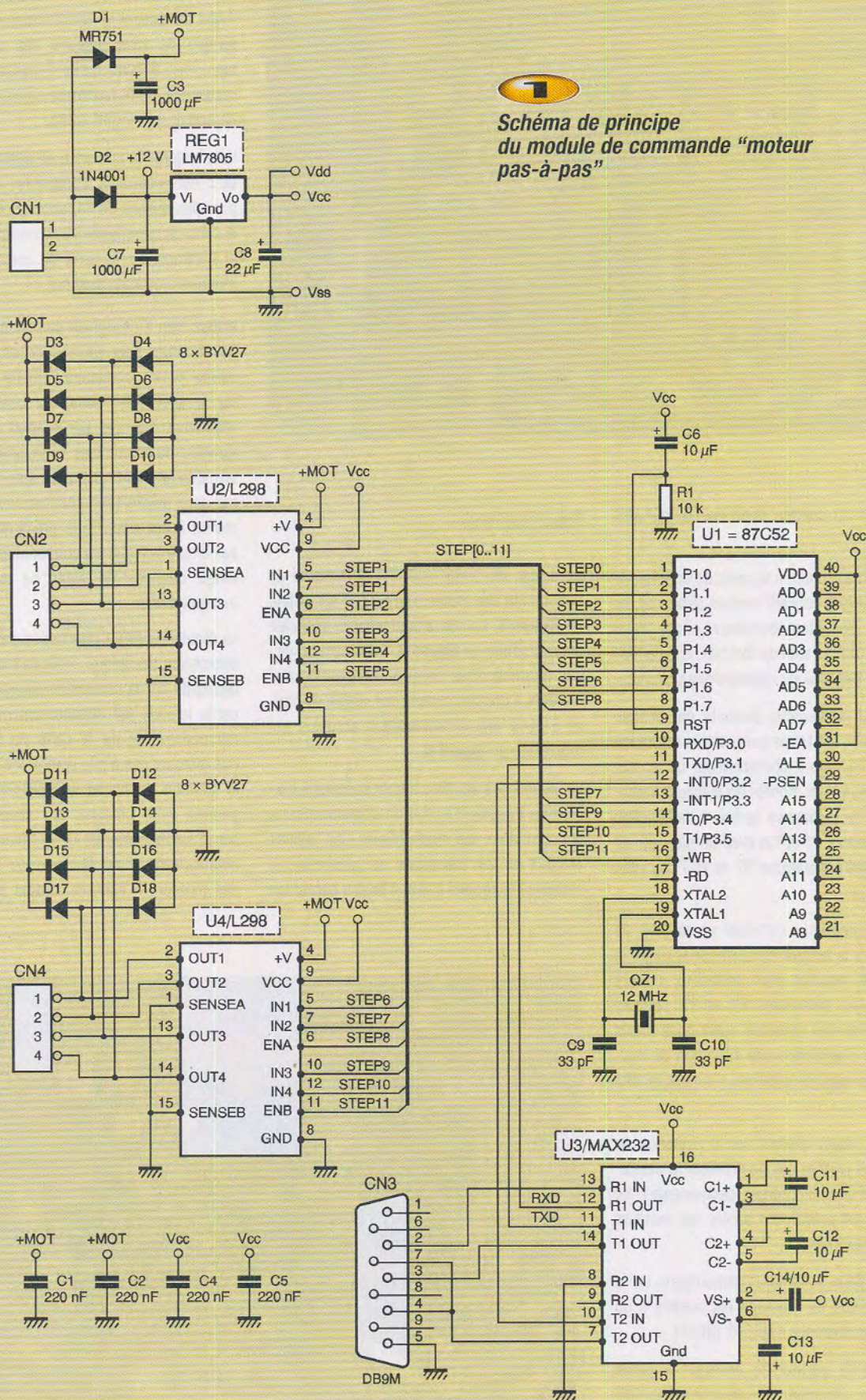
L'alimentation des moteurs est obtenue à partir de la tension d'alimentation générale du montage. La tension pourra être comprise entre 9 V et 12 V et devra correspondre exactement à la tension nécessaire aux moteurs pas à pas que vous aurez choisis (modèles bipolaires).

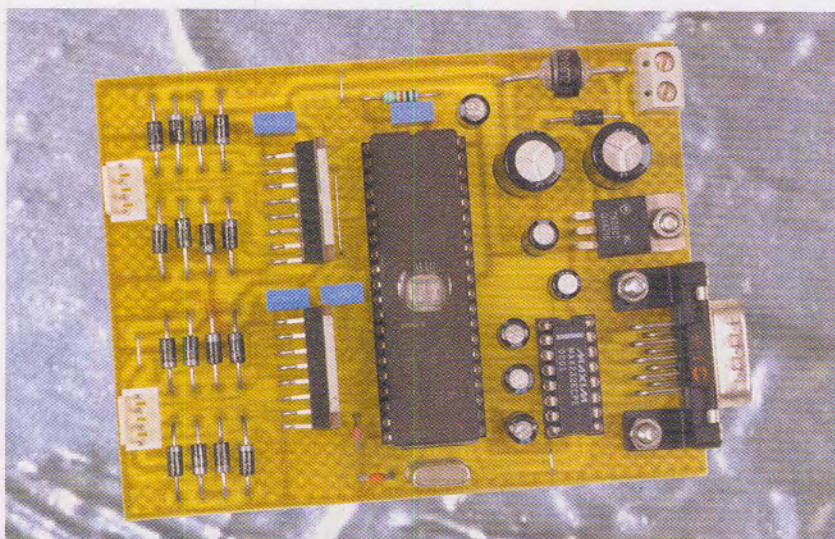
La diode D1 protège les circuits U2 et U4 contre une inversion de polarité de l'alimentation. Étant donné les courants importants que peuvent débiter les circuits L298, la diode D1 doit être un modèle puissant.

Les diodes associées aux circuits U2 et U4 (D3 à D18) assurent la protection contre les surtensions provoquées par



**Schéma de principe
du module de commande "moteur
pas-à-pas"**





Le module de commande "moteur pas-à-pas"

la rupture du courant dans les bobines des moteurs.

Passons maintenant à la carte de commande des moteurs à courant continu (figure 2). Le port P1 du microcontrôleur pilote deux réseaux R/2R à l'aide de 2x4 bits, afin de réaliser des conversions digitales/analogiques.

La tension analogique produite par chacun des réseaux est filtrée puis sert de référence aux amplificateurs opérationnels U2 et U3. Ces derniers sont montés en suiveurs amplificateurs de puissance (grâce à l'adjonction des transistors T1 et T2) avec un gain qui est fixé par les résistances R7 et R27 (ou bien R18 et R21).

Le microcontrôleur est ainsi en mesure de faire varier la tension de sortie pour régler la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu. Les transistors T1 et T2 peuvent débiter plusieurs ampères aussi nous avons jugé utile d'ajouter une limitation de courant aux sorties, à l'aide des résistances R25 et R26.

Toutefois, soyez attentif car la limitation de courant ne permet pas de protéger le montage contre des surcharges permanentes. Le montage est prévu pour piloter des moteurs de 2 W maximum.

Pour les deux schémas, l'alimentation de la partie logique du montage est confiée à un régulateur classique LM7805 (REG1).

La diode D2 permet de protéger la partie logique du montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé de la carte de commande des moteurs pas à pas est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**. Le dessin du circuit imprimé de la carte de commande des moteurs à courant continu est visible en **figure 5** et la vue d'implantation associée est reproduite en **figure 6**.

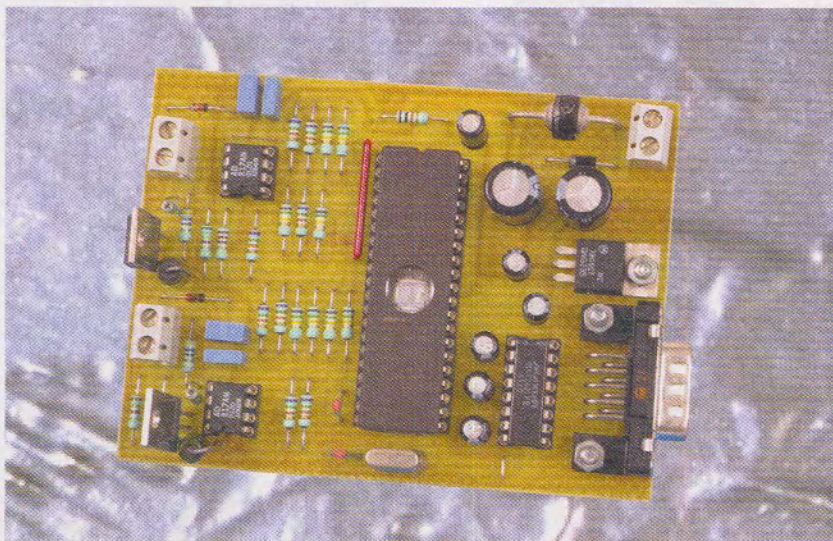
La plupart des pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. En ce qui concerne les connecteurs, les diodes 1N4001 et les transistors de puissance (y compris les circuits L298) il faudra percer les

pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement les circuits L298.

Vous noterez la présence de quelques straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité (4 straps sur la carte de commande des moteurs pas à pas et 2 straps sur la carte de commande des moteurs à courant continu).

Veillez bien à choisir un connecteur sub-D 9 points mâles pour y brancher les souris. Car même si un connecteur femelle s'implante sur le circuit, les points de connexions se retrouvent inversés par rapport à l'axe de symétrie du connecteur. Enfin ajoutons que le connecteur sub-D 9 points sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque les connecteurs auront de fortes chances de subir de nombreuses manipulations.

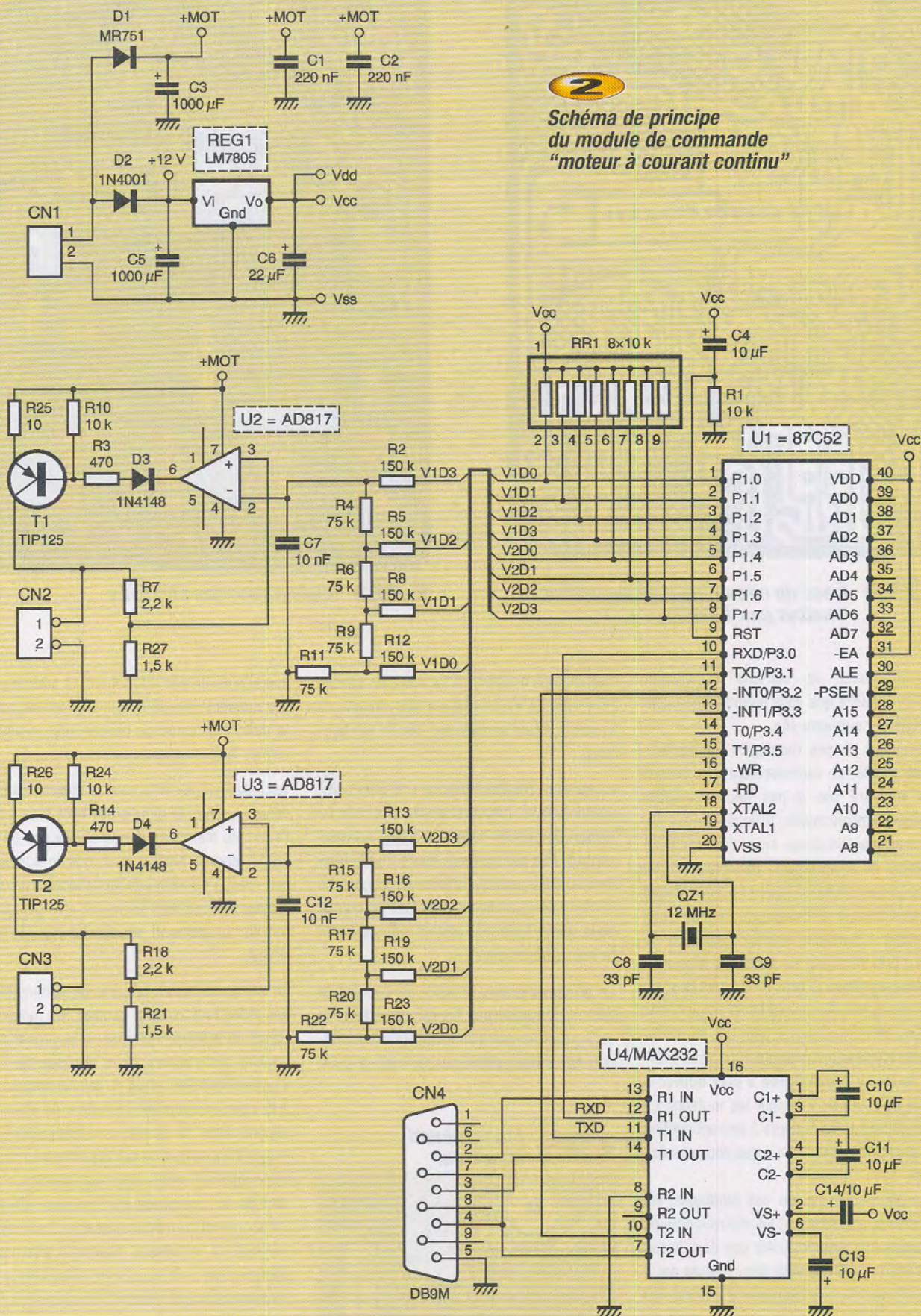
Le régulateur REG1 pourra être monté sur un dissipateur thermique, mais ce n'est pas une nécessité car la consommation globale de la partie logique est relativement modeste. Le microcontrôleur de la carte de commande des moteurs pas à pas sera programmé avec le contenu du fichier MSTEP.HEX que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Internet de la revue. Quant au microcontrôleur de la carte de commande des moteurs à courant continu il sera pro-

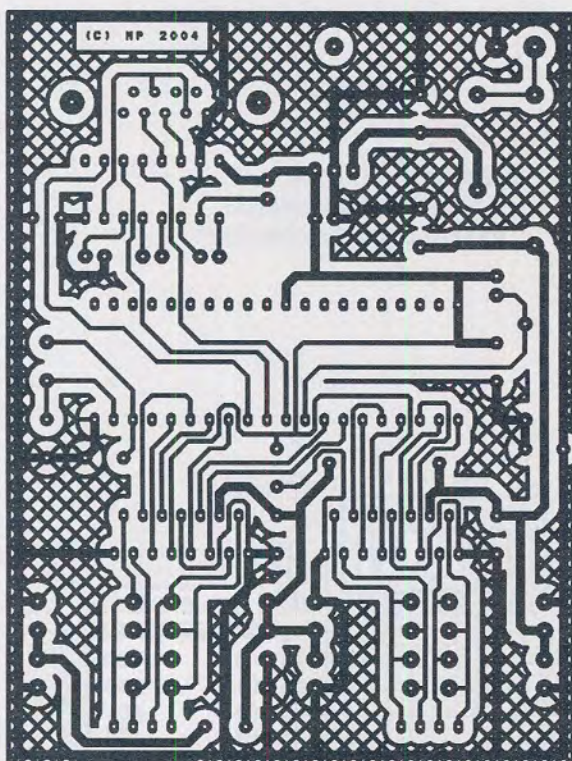


Le module de commande "moteur à courant continu"

2

**Schéma de principe
du module de commande
"moteur à courant continu"**





3 Tracé du circuit imprimé du module "moteur pas-à-pas"

grammé avec le contenu du fichier MSMOTDC.HEX que vous pourrez également télécharger sur notre site.

L'utilisation de ces montages est relativement simple. Le raccordement des phases des moteurs pas à pas peut demander quelques tâtonnements, si vous ne connaissez pas leur brochage exact (s'il s'agit de moteurs de récupération, par exemple). En effet, si vous inversez le sens d'alimentation d'une bobine, le moteur progressera de façon erratique. Le moteur avancera d'un pas en avant puis d'un pas en arrière, si bien qu'il restera sur place. Si cela vous arrive ce n'est pas bien grave. Il vous suffira d'inverser deux à deux les enroulements, pour que le moteur veuille bien tourner correctement. Vous pourrez vous aider de la **figure 7** pour trouver la façon correcte de brancher les moteurs. Le raccordement des moteurs à courant continu est plus aisé puisqu'il n'y a que deux possibilités.

A la mise sous tension des montages, les moteurs sont à l'arrêt et les mouvements de la souris sont ignorés. Notez que dans le cas de la carte de commande des moteurs pas à pas, le montage excite volontairement les moteurs à une fréquence audible pour les faire résonner, ce qui provoque un petit

"beep" sans même avoir besoin d'un buzzer. Pour prendre en compte les mouvements de la souris, il faut appuyer sur l'un de ses boutons.

Le moteurs correspondant se voit alors commandé par les mouvements de la souris. Le bouton de gauche associé à l'axe horizontal contrôle l'un des moteurs tandis que le bouton de droite associé à l'axe vertical contrôle l'autre moteur. A chaque appui sur un bouton de la souris, l'interface met en route ou éteint la voie correspondante.

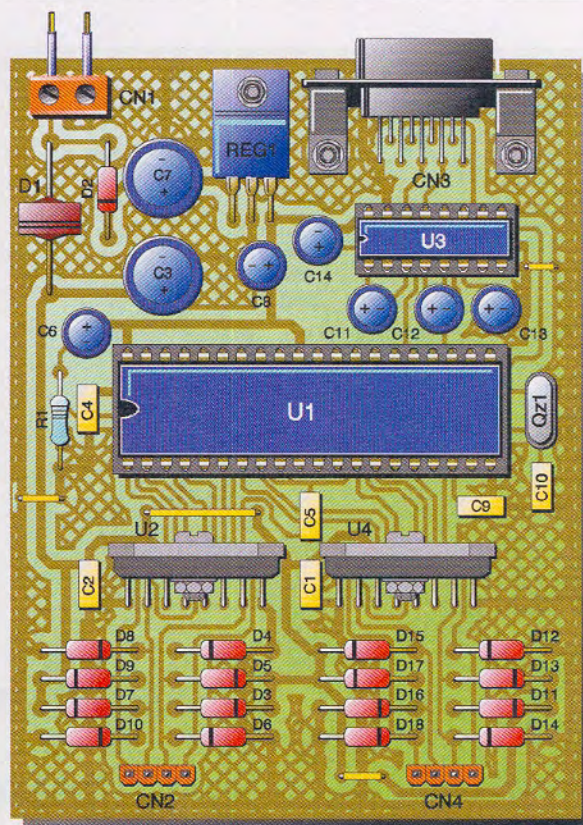
En ce qui concerne la carte de commande des moteurs pas à pas, les mouvements de la souris sont transformés en pas (dans un rapport 1/8, c'est à dire 8 pas du capteur de la

souris pour un pas du moteur). Si vous bougez rapidement la souris, vous constatez que le moteur continue de bouger lorsque vous arrêtez le mouvement.

Ceci est logique car lorsque le moteur n'arrive pas à suivre le rythme que vous imposez, l'interface mémorise le nombre de pas qu'il faudra encore réaliser pour que le compte soit exact. Le nombre de pas effectués par le moteur dépend donc de la distance parcourue par la souris et ne dépend pas de sa vitesse.

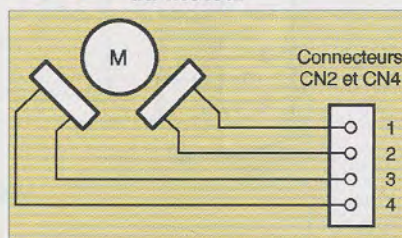
En ce qui concerne la carte de commande des moteurs à courant continu, les mouvements de la souris déterminent la vitesse de rotation des moteurs. Vous disposez de 16 vitesses possibles allant du ralenti minimum à la vitesse maximale du moteur (la vitesse dépend aussi de la tension d'alimentation). Pour cette interface, le rapport entre les mouvements de la souris et les pas de progression de la commande des moteurs est de 1/256° ce qui permet de passer de la vitesse minimale à la vitesse maximale pour un déplacement de la souris de 20 cm environ (la distance exacte dépend de la résolution de votre souris).

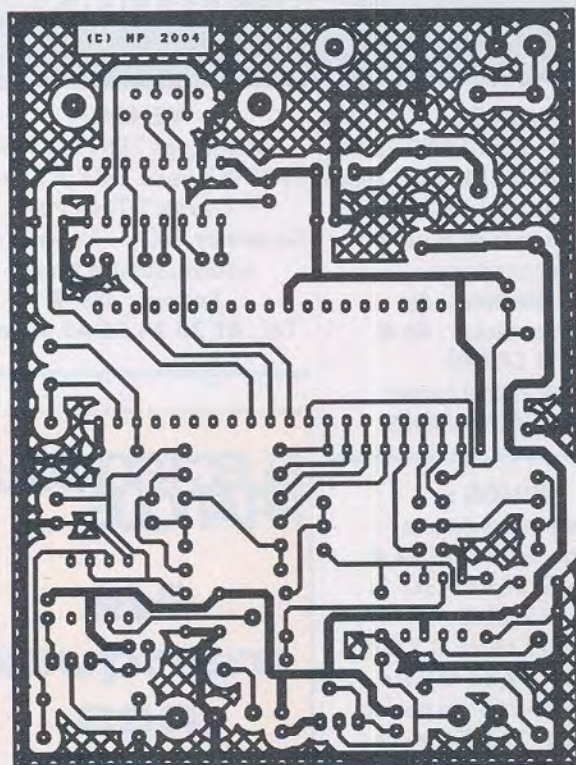
P. MORIN



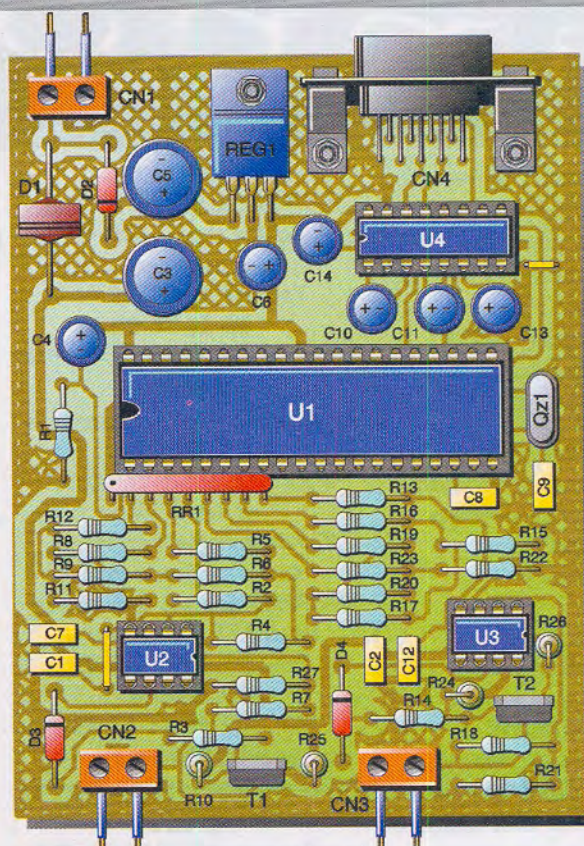
4 Implantation des éléments

7 Branchement du moteur





5 Tracé du circuit imprimé du module "moteur courant continu"



6 Implantation des éléments

Nomenclature

Interface pour moteurs pas à pas.

CN1 : Bornier de connexions à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
 CN2, CN4 : Barrette mini-KK, 4 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2041.
 CN3 : Connecteur Sub-D, 9 points, mâle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 122 7801).
 C1, C2, C4, C5 : 220 nF
 C3, C7 : 470 µF ou 1000 µF/25 volts, sorties radiales
 C6, C11, C12, C13, C14 : 10 µF/25 volts, sorties radiales
 C8 : 22 µF/25 volts, sorties radiales
 C9, C10 : Condensateur céramique 33 pF, au pas de 5,08 mm
 D1 : MR751 (diode de redressement 6 A/100 V)
 D2 : 1N4001 (diode de redressement 1 A/100 V)
 D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 : BYV27 (diode de redressement 1 A/100 V rapide)
 QZ1 : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG1 : Régulateur LM7805 (5 V) en boîtier TO220
 R1 : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 U1 : Microcontrôleur 87C52 (12 MHz)
 U4, U2 : L298B
 U3 : Driver de lignes MAX232

Interface pour moteurs à courant continu.

CN1, CN2, CN3 : Bornier de connexions à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
 CN4 : Connecteur Sub-D, 9 points, mâle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 122 7801).
 C2, C1 : 220 nF
 C3, C5 : 470 µF ou 1000 µF/25 volts, sorties radiales
 C4, C10, C11, C13, C14 : 10 µF/25 volts, sorties radiales
 C6 : 22 µF/25 volts, sorties radiales
 C12, C7 : 10 nF
 C8, C9 : Condensateur céramique 33 pF, au pas de 5,08 mm
 D1 : MR751 (diode de redressement 6 A/100 V)

D2 : 1N4001 (diode de redressement 1 A/100 V)
 D3, D4 : 1N4148 (diode de redressement petits signaux)
 QZ1 : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U
 REG1 : Régulateur LM7805 (5 V) en boîtier TO220
 RR1 : Réseau résistif 8x10 kΩ
 R1, R10, R24 : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 R2, R5, R8, R12, R13, R16, R19, R23 : 150 kΩ 1/4 W 5 % (marron, vert, jaune)
 R3, R14 : 470 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, marron)
 R4, R6, R9, R11, R15, R17, R20, R22 : 75 kΩ 1/4 W 5 % (violet, vert, orange)
 R7, R18 : 2,2 kΩ 1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)
 R21, R27 : 1,5 kΩ 1/4 W 5 % (marron, vert, rouge)
 R25, R26 : 10 Ω 1 W 5 % (marron, noir, noir)
 T1, T2 : TIP125 ou équivalent
 U1 : Microcontrôleur 87C52 (12 MHz)
 U2, U3 : AD817 (ou AOP "rail to rail" équivalent)
 U4 : Driver de lignes MAX232

PETITES annonces

N° 290 - JANVIER 2005

Appareils de mesures électroniques d'occasion.
Oscilloscopes, générateurs, etc.
HFC Audiovisuel
Tour de l'Europe
68100 MULHOUSE
RCS Mulhouse B306795576
Tél. : 03.89.45.52.11

RECHERCHE :
divers matériels d'occasion
- Étameuse et pot électrique
- Dénudeuse électrique
- Machine à graver jet
- Cisaille
- Machine à sérigraphie, etc.
Tél. : 06 67 63 08 20 - LM > 21 h

RECHERCHE :
TVC portable audiosonique
écran 25,5 - 220V 12V pour
pièces KRB 1576F avec télécom-
mande et notice d'utilisation
Tél. : 06 98 99 46 89 (Nantes)

VENDS :
Appareils de mesures divers
Tubes et condensateurs pour
micro onde, cartes
électroniques, claviers pour
micro ordinateur
Tél. : 06 74 99 21 36
05 56 87 10 07

**VENDS
COMMERCE
D'ÉLECTRONIQUE**
piles, accus, solaire, connect,
radiocom.
Tél. : 04 92 51 67 70
Gap - Hautes Alpes

VENDS :
oscilloscope TECHNOTRIK
double trace : 400 €
à négocier
Tél. : 01 34 72 46 71
06 60 36 02 04

VENDS :
stock important de résistances
à 1 %, de 2.2 Ω
à 2.2 MΩ en 1/8 W, 1/2 W
et 1/4 de W
Conditionnement en sachet
ou en bandes, le tout
INDIVISIBLE, poids total : 60 kg
Envoi PTT en colissimo.
Prix demandé : 220 €
port compris.
Tél. : 02 48 75 67 24
ou gpaviot@wanadoo.fr

VENDS
oscilloscope METRIX OX 734
2 voies 50 WHz
double B. T. : 215 €
Cherche contacts
sur DOM-TOM
et tiers monde
Tél. : 06 71 49 78 01

RECHERCHE :
l'écran de veille ancien, avec des
poissons dessinés en couleurs.
Pas d'aquarium "moderne en 3D"
Tél. : 01 40 35 77 63 (le soir)

Après études partielles, vends
cours d'électronique avec
appareil de mesure, pièces déta-
chées neuves et documentation.
Prix à débattre : 762,25 €
M. DOYER
Tél. : 01 30 92 39 20

VENDS
Revue EP 80/81/89/92/2000,
Le HP 94/98/99 : 16 € par année
Platines, schémas TVC
Composants et matériel
électronique
40 télécommandes
TVC d'occasion : 40 €
H. DUPRÉ
16, rue Michel Lardot
10450 BREVIANDES

VENDS :
bandes magnétiques
Ø 11 cm 540 m : 15,24 €
1 bande Ø 14,5 cm 365 m :
15,24 €
2 bandes Ø 18 cm SCOTH
1100 m : 22,87 € pièce
2 bandes Ø 26,5 cm bobine
plastique : 22,87 € pièce
2 bandes Ø 26,5 cm bobine
plastique : 30,49 € pièce - Port
1 bande : 6 € - 2 bandes : 6,80 €
M. R. GERARD
Le Calvaire - 50260 LES PERQUES
Tél. : 02 33 52 20 99

VENDS :
collection Le Haut-Parleur de
1953 à 1999 fin de parution
environ 540 numéros - Bon
état à prendre sur place 250 €
Tél. : 01 30 24 56 46 (le soir)

VENDS :
collection Électronique Pratique
de 1982 à 2000 environ 200
numéros - Bon état à prendre
sur place 150 €
Tél. : 01 30 24 56 46 (le soir)

VENDS :
oscilloscope TEKTRON 545B
30 MHz 2 voies 2 BT + 7 tiroirs
+ chariot T Time Mark
Generator 180A - Très bon état
notices, sondes, acces.
Le tout : 385 €
Tél. : 01 30 24 56 46 (le soir)

ELECTRONIQUE PRATIQUE

**Ne
manquez
pas
notre
prochain
numéro :
Parution
en
kiosque
le 7
février
2005**

IMPRELEC
102, rue Voltaire
01100 OYONNAX
Tél. : 04 74 73 03 66
Fax : 04 74 73 00 85
e-mail : imprelec@wanadoo.fr
Réalise vos :

CIRCUITS IMPRIMÉS de quali-
té professionnelle SF ou DF, éta-
més, percés sur V.E. 8/10 ou 16/10,
cœillots, trous métallisés, sérigra-
phie, vernis épargne, face alu. et
polyester multi-couleurs. De la
pièce unique à la petite série,
vente aux entreprises et particuliers.
Tarifs contre une enveloppe
timbrée, par tél. ou mail

ETHYLOTTESTS RAPPEL / RETRAIT DU MARCHÉ

Les éthylotests suivant :



AT5201

AT5399

AT5004

Sont retirés et interdit de vente sur le marché français.
Les usagers sont invités à ne plus utiliser lesdits appareils qui n'apportent pas toute garantie
de fiabilité
Les modèles proposés par la société Velleman Electronique peuvent être retournés chez leur
distributeur par qui ils seront remboursés.

**Nous rappelons à nos
lecteurs que les
petites annonces
gratuites sont
exclusivement
réservées aux
particuliers abonnés.
Pour les sociétés
(PA commerciales)
vous reporter au tarif.
Merci de votre
compréhension.
Le service publicité.**



CIRCUITS IMPRIMÉS ET PC

Ce livre détaille pas à pas tous les tours de main et toutes les astuces permettant de **concevoir** et **réaliser** vos circuits imprimés, en tirant le meilleur parti des équipements et consommables actuels. Grâce à la micro-informatique, chacun peut aujourd'hui accéder à des outils de conception de qualité professionnelle. Ceux que contient le cédérom de cet ouvrage répondent déjà à tous les besoins des amateurs, et même au-delà.

Les imprimantes de bureau et les photocopieurs rivalisant désormais de performances avec les laboratoires photographiques, la **réalisation** pratique de circuits imprimés de bonne qualité n'a jamais été aussi facile. Toutes les bases théoriques sont également détaillées, afin que l'électronicien amateur comprenne exactement ce qu'il fait et... ce qu'il ne faut pas faire !

Patrick Gueulle est ingénieur radio-électricien et informaticien. Il pratique la technique des circuits imprimés depuis plus de trente ans, en tant que collaborateur des principaux magazines d'électronique français et étranger.

DUNOD/ETSF - 35 €



L'USB pour tous

L'USB est devenu en quelques années un standard industriel et un succès commercial indéniable. Malgré tous ses atouts, il reste sous-utilisé dans les réalisations personnelles et les développements de faible volume.

Afin de fournir les clés de cette nouvelle technologie, l'auteur vous invite à réaliser divers montages USB (cartes d'expérimentation et de conversion, carte de sortie sur 8 relais, générateur de créneaux, dongle USB, thermomètre...), puis vous accompagne dans l'écriture complète des programmes permettant de piloter un baromètre USB : en quelques lignes de code, vous réaliserez votre programme sous Visual Basic et même une application sous Excel.

Que ce soit pour réaliser des montages USB simples, ou bien pour développer des applications USB nouvelles, chacun trouvera dans cet ouvrage de quoi nourrir sa passion.

DUNOD/ETSF - 35 €

Et si on parlait « tubes » ... 11 COURS

Led

N°s 174 à 184

25 €

94 pages

Et si on parlait tubes...

En 11 cours,
apprenez à connaître
et à maîtriser
le fonctionnement des tubes
électroniques

Émission thermoïonique, électron-volt,
charge d'espace...

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Et si on parlait tubes... »

France : 25 € Union européenne : 25 € + 2 € frais de port Autres pays : nous consulter

Nom : _____ Prénom : _____
N° : _____ Rue : _____
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Ci-joint mon règlement par : ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat - Union européenne : règlement uniquement par mandat postal
A retourner accompagné de votre règlement à : **EDITIONS PÉRIODES** 2-12 rue de Bellevue 75019 Paris Tél. : 01 44 84 88 28

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

ABONNEMENT67

ATHELEC/CIF55

DZ ELECTRONIQUE.....23

ECE80

ELC/CENTRAD79

EP ANCIENS NUMÉROS68

HI TECH TOOLS.....55

LED69-77

LEXTRONIC17

O10C.....7

OPTI-MACHINES8

OPTIMINFO7

PERLOR RADIO7

PETITES ANNONCES76

SAINT QUENTIN RADIO5/9/27

SELETRONIC49

RESTOS DU CŒUR55

VELLEMAN.....2

PETITES ANNONCES

PAYANTES : (*particuliers non abonnés et annonces de sociétés*) : 15,00 € la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises. Supplément de 8,00 € pour domiciliation à la Revue. 15,00 € pour encadrement de l'annonce.

GRATUITES : (*abonnés particuliers uniquement*) : Abonnés, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné). Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être **NON COMMERCIALE UNIQUEMENT RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS**). Pour les sociétés, reportez-vous aux petites annonces payantes. Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la Loi. Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois pour une parution en fin de mois, à **TRANSOCEANIC, Département Publicité Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.** Prière de joindre le montant en chèque bancaire.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à «Electronique Pratique». Il suffit, pour cela, de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

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.



elc

la qualité au sommet

Montez en **puissance** avec
les nouvelles alimentations

- + Ventilation contrôlée
- + Véritable troisième voie
- + Série ou parallèle avec lecture directe

NOUVEAU

AL 936N

la nouvelle référence professionnelle



Voies principales
2 x 0 à 30 V / 2 x 0 à 3 A
ou 1 x 0 à 30 V / 0 à 3 A
ou 1 x 0 à 30 V / 0 à 6 A
ou 1 x 0 à 60 V / 0 à 3 A

Sortie auxiliaire
2 à 5,5 V / 3 A
séparé
5,5 V à 15 V / 1 A
tracking
parallèle
lecture U ou I
série

592,02 €

NOUVEAU

ALR3003D

la référence professionnelle économique



2 x 0 à 30 V / 2 x 0 à 3 A
ou 1 x 0 à 30 V / 0 à 3 A
ou 1 x 0 à 60 V / 0 à 3 A
ou 1 x 0 à 30 V / 0 à 6 A

séparé
tracking
série
parallèle

(*mise en parallèle
extérieure possible
par l'utilisateur)

502,32 €

AL 924A



0 à 30 V / 0 à 10 A **416,21 €**

Prix TTC

AL 781NX



0 à 30 V / 0 à 5 A **321,72 €**

AL 942



0 à 30 V / 0 à 2 A et chargeur
de batterie au Pb. **149,50 €**

NOUVEAU

ALF1205M



6V et 12V / 5A **155,48 €**

AL 941



0 à 15 V / 0 à 3 A et chargeur
de batterie au Pb. **145,91 €**

NOUVEAU

ALF1201M



6V et 12V / 1A **83,72 €**

AL 843A



6 ou 12V / 10A = et ~ ou
24V / 5A = et ~ **238,00 €**

- + Trois voies simultanées
- + Mémoire des réglages
- + Logiciel fourni

AL 991S



interface RS 232
±0 à 15V / 1A ou 0 à 30V / 1A
2 à 5,5V / 3A
-15 à +15V / 200mA **238,00 €**

AL 923A



1,5 à 30V / 5A à 30V et
1,5A à 1,5V **155,48 €**

AL 901A



1 à 15V / 4A à 15V et
1A à 1V **102,86 €**

AL 925



6 ou 12V / 5A = et ~
130,36 €

AL 841B



3V 4,5V 6V 7,5V 9V
12V / 1A **40,66 €**

AL 890N



+ et -15V / 400mA
49,04 €

elc

59, avenue des Romains - 74000 Annecy
Tél. 33 (0)4 50 57 30 46 - Fax 33 (0)4 50 57 45 19
En vente chez votre fournisseur de composants électroniques
ou les spécialistes en appareils de mesure

Je souhaite recevoir une documentation sur :

Nom

Adresse

Ville

Code postal



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

www.ibcfrance.fr
Commande sécurisée

PLUS DE 30.000 REFERENCES EN STOCK

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

N°Indigo 0 825 82 59 04

**DES PROMOS SON
IMAGE ET LUMIERE**
QUELQUES EXEMPLES

**ECRAN TFT 7 POUCES
CD TM700**
TFT 18cm, qualité d'image
excellente 1480(h) x 234(v),
PAL/NTSC livré avec pied et
télécommande Quantia limitée

152.50 EUROS

**MODULEUR DE LUMIERES
VELLEMAN VOL360L02**
SYSTEME AVEC MICROPHONE
INCEPPORE LIVRE AVEC 3 LAMPES
DE COULEURS

19.95 EUROS
**VELLEMAN - CEN - ITC - BOOST
SKYTRONIC - SONOHOUSE - BST**

Ne vous serrez plus la ceinture, possibilité de règlement en 3 fois sans frais (modalité au magasin)

Les démodulateurs

SIMBA 202S.....	245.00€
CDTV410 MM FLASHABLE.....	239.00€
CDTV410MM+ NON FLASHABLE.....	209.00€
@sat FX-7220	239.00€
@sat FX-6915	209.00€
@sat FX-5015	189.00€
CI-20E	230.00€
CDTV415 VM	249.00€
DM-500S	209.00€
DM-7000 V4.....	419.00€

Les PCMCIA



Matrix reloaded =...	59.00€
Matrix revolution =	.95.00€
Xcam =	89.00€
viaccess =	65.00€
freextv =	75.00€
skycrypt =	149.00€
zetacam blue =	63.00€
dragon =	99.00€

Les cartes a puces



Vlafer gold.	16R84 et24C16.	2.30
Silver.	16R76/77 et24C64.	7.15
Omega	Atmega163 et 24 C 156	21.00
FUN	AT90S8515 + 24LC64	6.35
FUN 4	AT90S8515 + 24LC 256	8.25
FUN 5	AT90S8515 + 24LC 512	8.65
FUN 6	AT90S8515 + 24LC 1024	8.36
FUN 7	AT90S8515 + 2*24LC 1024.	14.50
FUNUSB + adaptateur = fun8 en usb		59.00
KNOTCARD.	alt.modif de tair possible	57.00
PLATINIUM	alt.modif de tair possible	55.00
OPOS. Equivalent titanium po knotcard		69.00

Hélicoptère radiocommandé 1 canal



TRC1=49.95€

atteint une altitude max. de 15m
tirez la gâchette pour augmenter
la vitesse de l'appareil décollage vertical

Les programmeurs

pour carte

Dynamite=.....	37.00€
Infinity usb =	27.95€
Infinity phoenix = ..	47.00€
Mastera v =	89.00€
Mastercrd2=.....	115.00€
Millenium4+=.....	19.50€
Mini apollo=.....	11.00€
Multipro rs232=.....	34.00€
Multipro usb=.....	25.00€

Programme les magic modules et les clones (Matrix -axis - etc) mais aussi d'autre cam de la famille zetacam .Possède en plus un JTAG interface pour la DM7000 Se branche sur port USB

cas interface 2 = 52.00€
ADD-ON = 37.00€
Cas interface + version sur port parallele = 32.00€

pour cams

Gas Interface 2



Programme les magic modules et les clones (Matrix -axis - etc) mais aussi d'autre cam de la famille zetacam .Possède en plus un JTAG interface pour la DM7000 Se branche sur port USB

cas interface 2 = 52.00€
ADD-ON = 37.00€
Cas interface + version sur port parallele = 32.00€

LNB SIMPLE

0.5db simple sortie.....	9.90€
0.5db double sortie.....	29.00€
0.5db quadruple sortie.....	189.00€
0.5db octuple sorties.....	175.00€
0.3db prof. INVACOM.....	49.00€
0.3db prof-double sortie.....	82.00€
LNB DOUBLE monobloc	
0.5db simple sortie.....	27.00€
0.5db double sortie.....	99.00€
0.5db quadruple sortie.....	190.00€

PRIX DE LANCEMENT
SATLOOK DIGITAL NIT



920-2150MHz, facilement réductible
jusqu'à 250MHz (en zoom max)
Environ 35dBuV (niveau sonore)
Environ 90dBuV
lecture NIT selon les standards DVB.
Identifie les satellites et le nom des
chaînes télé et celles de la radio
Multistandards TV/Audio
(PAL, NTSC, SECAM)
Environ 5kg, **995.00€**
livré avec sacoches de transport

PRIX DE LANCEMENT



SATLOOK MICRO
mesure deux LNB en même temps
très sensible
Affichage par un écran LCD haute
définition
RS 232 pour mise à jour
Batterie intégrée
Seulement 2kg, livré avec sacoché
de transport

499.000

et aussi **SATLOOK MARK III** 459.00€

et aussi **SATLOOK MARK IV** 859.00€

PRIX DE LANCEMENT
Demodulateur SkyStar en USB

- + Réception de chaînes TV et radio numériques
- + Magnétoscope numérique (fonction PVR)
- + Optimisé et préparé pour la réception de services de données*
- + Liste des chaînes préprogrammées
- + Services de données préprogrammés
- + Télétexte
- + Guide Electronique des Programmes
- + Logiciel de magnétoscope
- + Réception de services de donnée numériques
- + Fonction Plug&Play
- + Paquet complet de logiciel
- + Optimisé et préparé pour Highspeed Internet via DVB



119.00€



119.00€

PRIX DE LANCEMENT
Demodulateur Skystar 2TV en PCI

Non seulement cette carte est l'une des plus performantes du marché, mais elle demeure aussi la moins cher : Suite à une étude de marché réalisée en janvier 2004, concernant les sites de consommable PC en France (55 sites répertoriés), le prix moyen pour une carte PCI similaire à la SkyStar2 (concurrent : Pinnacle et Hauppauge) est de 138,16 € TTC.



63.00€