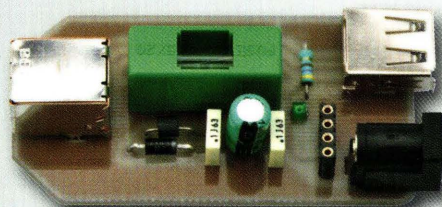


**CENTRALE
DE MESURES**
pour thermocouples

APPLAUDIMÈTRE
à affichage géant

LECTEUR/PROGRAMMATEUR
de mémoire I²C

MINI-TABLE CROISÉE
à 3 axes



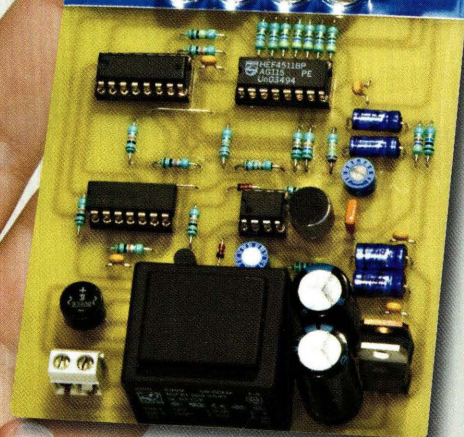
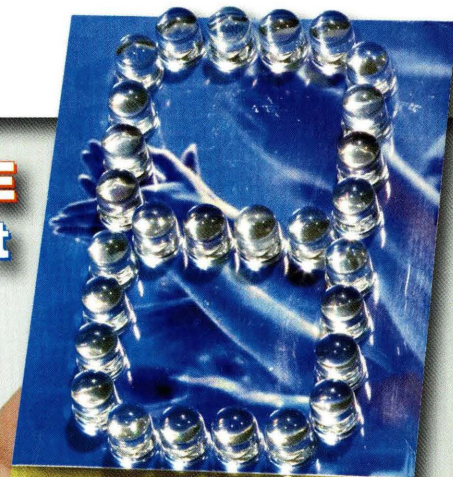
**ALIMENTATION
POUR PICAXE**

à partir
du port
USB

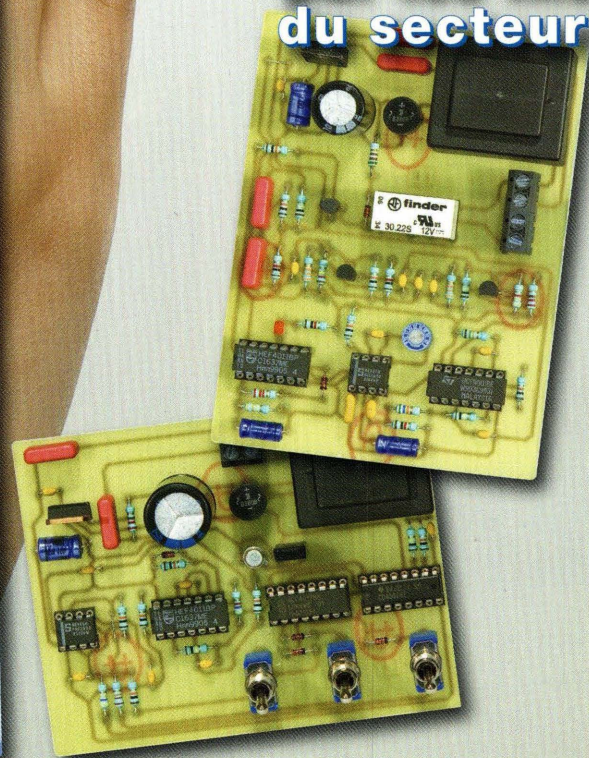
**SIRÈNES
PRIORITAIRES**
pour modélisme

RETRONIK.FR
• FRANCE : 6,00 € • DOM AVION : 7,40 € • DOM
SURFACE : 6,80 € • TOM/S : 900 CFP • PORTUGAL
CONT. : 6,90 € • BELGIQUE : 6,50 € • ESPAGNE : 6,90 €
• GRÈCE : 6,90 € • ITALIE : 6,80 € • MAROC : 66 MAD
• TUNISIE : 9,50 TND • CANADA : 9,75 \$CAD

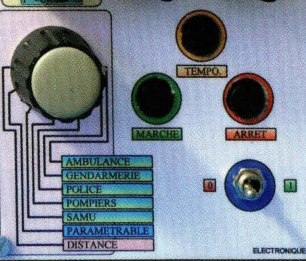
L 14377 - 373 - F : 6,00 € - RD



TÉLÉCOMMANDE
3 CANAUX
par les fils
du secteur



SIRÈNES PRIORITAIRES
POUR MODÉLISME



24 / 192

M2TECH

Les interfaces USB Hiface, Hiface Evo et Hiface Young sont conçues pour obtenir la meilleure qualité audio directement depuis un ordinateur personnel. Elles permettent la lecture numérique directe d'un fichier audio stocké sur le disque-dur. Le fichier est directement "streamé" du disque-dur avec des résolutions allant de 16bits/44kHz jusqu'à la résolution HD master 24bits/192kHz.

Hiface BNC:

Clef USB 2.0 vers S/PDIF sur BNC
Ultra faible jitter, faible bruit de phase
auto alimenté

Hiface RCA:

Clef USB 2.0 vers S/PDIF sur RCA
Ultra faible jitter, faible bruit de phase
auto alimenté



Face arrière

Hiface Evo:

Interface multinumérique USB 2.0 vers S/PDIF (RCA et BNC), AES/EBU (XLR), optique (TosLink et ST) et I2S (RJ45). Ultra faible jitter, faible bruit de phase, élégant coffret en aluminium.



Face arrière



Face avant

Hiface Young

Interface multinumérique et convertisseur D/A capable d'échantillonner les signaux numériques jusqu'à la résolution de 32bits/384kHz (entrée USB). A 32 bits -D / un circuit intégré est utilisé en mode non conventionnel pour permettre le fonctionnement interne en 768 kHz. Le tampon de sortie utilise un amplificateur opérationnel spécial avec très faible bruit et THD grâce à son étage de sortie en classe-A.

- Échantillonnage Fréquences(kHz) : 44.1, 48, 88.2, 96, 176.4*, 192*, 352.8**, 384** (*: pas sur Toslink **: seulement USB)
- Résolution : jusqu'à 16 de 24 bits (S/PDIF, AES/EBU, optique), 16 et 32 bits (USB)
- Réponse en fréquence : +0.1/-0.5dB de 10-20 kHz (fs = 44,1 kHz) +0.1/-0.1dB 10-90 kHz (fs = 384 kHz)
- Rapport S/B : 121dB (A pondérée, 192 kHz, 24 bits, bande passante 20 kHz)

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 373 - JUILLET-AOÛT 2012

Micro/Robot/Domotique

- 12 Télécommande 3 canaux par les fils du secteur
- 20 Alimentation pour PICAXE à partir du port USB
- 22 Mini-table croisée à 3 axes
- 36 Lecteur/programmeur de mémoire I²C

Loisirs

- 7 Applaudimètre à affichage géant

Mesure

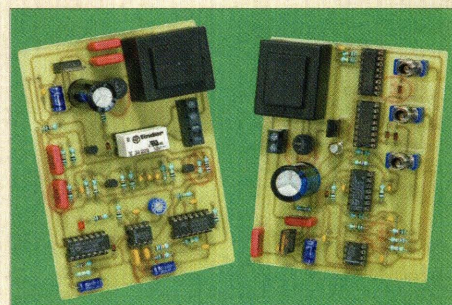
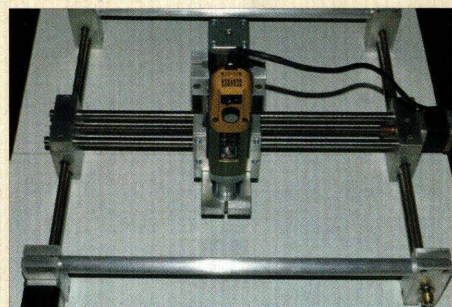
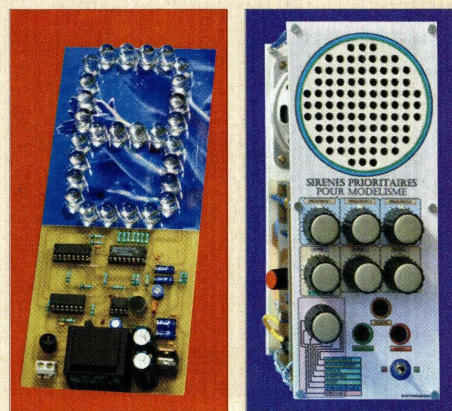
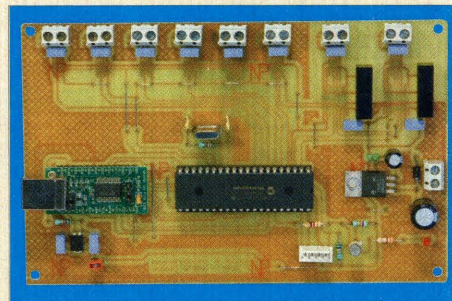
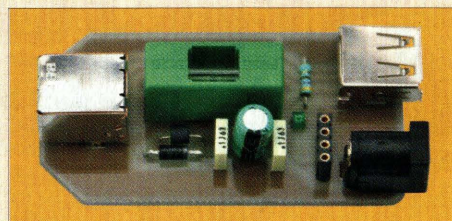
- 45 Centrale de mesures pour thermocouples

Audio

- 56 Sirènes prioritaires pour modélisme

Divers

- 11 Vente du CD «Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...»
- 21 Vente du CD «Picaxe à tout faire»
- 35 Vente du CD «Et si vous réalisiez votre ampli à tubes»
- 44 Bulletin d'abonnement
- 54 Vente des anciens numéros
- 55 Vente du CD «Année 2010»
- 65 Vente du CD «Hors-séries audio»
- 66 Petites annonces



Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSOCEANIC SAS** au capital de 170 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90
Internet : <http://www.electroniquepratique.com> - Président : Patrick Vercher - Directeur de la publication et de la rédaction : Patrick Vercher
Secrétaire de rédaction : Fernanda Martins - Couverture : Fernanda Martins - Photo de couverture : © belekekin - Fotolia.com - Photographe : Antonio Delfim
Avec la participation de : R. Knoerr, P. Mayeux, Y. Mergy, P. Morin, P. Oguic

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

DIFFUSION/VENTES : ALIX CONSEIL PRESSE Tél. : 01 64 66 16 39 - COMPTABILITÉ : Véronique Laprie-Bérout - PUBLICITÉ : À la revue, e-mail : pubep@fr.oleane.com

I.S.S.N. 0243 4911 - N° Commission paritaire : 0914 T 85322 - Distribution : MLP - Imprimé en France/Printed in France

Imprimerie : Imprimerie de Compiègne, ZAC de Mercières, BP 60524, 60205 Compiègne Cedex - DEPOT LEGAL : JUILLET-AOÛT 2012 - Copyright © 2012 - TRANSOCEANIC

ABONNEMENTS : 18-24, quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 80 26 - Fax : 01 42 00 56 92 - Préciser sur l'enveloppe « Service Abonnements »

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

Abonnements USA - Canada : Contacter Express Mag - www.expressmag.com - expressmag@expressmag.com - Tarif abonnement USA-Canada : 60 €

TARIFS AU NUMÉRO : France Métropolitaine : 6,00 € • DOM Avion : 7,40 € • DOM Surface : 6,80 € • TOM/S : 900 CFP • Portugal continental : 6,90 €
Belgique : 6,50 € • Espagne : 6,90 € • Grèce 6,90 € • Italie : 6,80 € • Maroc : 66 MAD • Tunisie : 9,50 Tnd • Canada : 9,75 \$CAD

© La reproduction et l'utilisation même partielle de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue *Electronique Pratique* sont rigoureusement interdites, ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique ou électronique, 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.

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - site internet : stquentin-radio.com

Prix tcc donnés à titre indicatif

à votre service

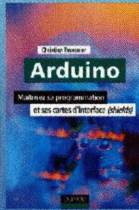
38 ans

avec bonne humeur

ARDUINO



15,90€



24,50€

ARDUINO proto shield	9,00€
ARDUINO pro 328 3v3 - 8 MHz	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 5v - 16 MHz	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 3v3 - 8 MHz	25,00€
ARDUINO xbee shield	25,00€
ARDUINO mini light	27,50€
ARDUINO nano	35,00€
ARDUINO uno	36,00€
ARDUINO ethernet shield	40,50€
ARDUINO mega	65,00€
ARDUINO ethernet wo-poe	75,00€

Transformateurs amplificateurs à tubes HEXACOM

alimentation, pour amplis à lampe unique et push-pull

HT 2x250V / 2x300V + 5V et 6,3V

Pour ampli de Puissance	Poids	capoté	en cuve*
TU75 - 8/12W	1.7Kg	82€	113€
TU100 - 12/15W	2.2Kg	95€	126€
TU120 - 15/20W	2.6Kg	109€	142€
TU150 - 20/30W	3.3Kg	130€	163€
TU200 - 30/50W	4.1Kg	146€	181€
TU300 - 50/80W	5.4Kg	170€	206€
TU400 - 100/120W	7.4Kg	218€	256€



Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique CM.El 0W6, grain orienté, enroulement sandwichés, BP: 20Hz à 20KHz, fixation étrier.

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0,65Kg	1,15Kg
Prix	39€	60€



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

Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1,3Kg	1,9Kg
Prix	118€	143€



De sortie, pour amplis à lampe «push-pull»

Circuit magnétique : El, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encastrer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. enroulement sandwichés;

Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35xx	EPP65xx	EPP75xx	EPP100xx
Poids	1,7Kg	3,3Kg	4,5Kg	6,70Kg
Prix	144€	178€	222€	269€

Circuit magnétique: «double C», enroulement sandwichés, BP: 15Hz à 80KHz±1dB, moulé dans boîtier noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. Modèle en cuve sur commande

Puissance	35W	65W	100W
Série	CPHG35xx	CPHG65xx	CPHG100xx
Poids	2,8Kg	5,5Kg	6,8Kg
Prix	173€	300€	369€

impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms. exomaxi 3500 R / 75W = EPP 7535

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

Auto-transformateur 230V>115V & 115V>230V

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

Fabrication Française

Pour utilisation matériel USA en france	
ATNP350 - 350VA -3,4Kg - 230V > 115V	79€
ATNP630 - 630VA -4,2Kg - 230V > 115V	112€
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V	148€
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V	185€
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V	234€

Fabrication Française

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V	
ATUS350 - 350VA -3,7Kg - 115V > 230V	87€



importation

Pour utilisation matériel USA en france

40VA - 230V > 115V	13€
85VA - 230V > 115V	24€
250VA - 230V > 115V	48€

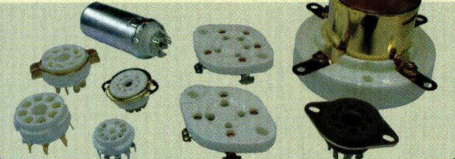
Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V

40VA - 115V > 230V	11€
85VA - 115V > 230V	23€
250VA - 115V > 230V	58€



Support tube

Noval C. imprimé	Octal
Ø 22mm	3,50€
Ø 25mm	3,50€
blindé chassis	3,50€
chassis doré	4,60€
Circuit imprimé	3,50€
7br C. imprimé	4,60€
chassis doré	3,75€
pour 300B	12€
pour 645	16€



Tubes électroniques

2A3 - Sovtek	42€	EL 34 - EH	18€
12AX7LPS - Sovtek	15€	EL 84 - Sovtek	10€
12AX7 Tungsol	15€	EL 86	14€
12AX7WA - Sovtek	15€	EM 80 - 6E1PI	34€
12AX7WB - Sovtek	16€	GZ 32 - 5V4	19€
12AX7WC - Sovtek	19€	GZ 34 voir 5AR4 Sovtek	
12AX7 voir ECC83		OA2 Sovtek	13€
12BH7 - EH	15€	OB2 Sovtek	14€
5AR4 - GZ34 - SOVTEK	25€	6CA7 - EH	21€
5R4 WGB	18€		
5725 - CSF Thomson	12€		
5881 WXT Sovtek	15€		
6550 - EH	34€		
6922 - EH	18€		
6C45Pi - Sovtek	23€		
6CA4 - EZ 81 - EH	15€		
6H30 PI EH gold	31€		
6L6GC - EH	20€		
6SL7 - Sovtek	14€		
6SN7 - EH	20€		
6V6GT - EH	18€		
ECC 81 - 12AT7-EH	13,50€		
ECC 81 - 12AT7-EH, gold	19€		
ECC 82 - 12AU7-EH	13,50€		
ECC 82 - 12AU7-EH, gold	18€		
ECC 83 - 12AX7 - EH	14€		
ECC 83 - 12AX7 - EH, gold	18€		
ECC 86 - 6GW8 Mullard	25€		
EF 86	34€		

lot de 2 tubes appariés

300B - EH	155€
845 - Chine	229€
6550 - EH	68€
6L6GC - EH	40€
6L6WXT - Sovtek	40€
6V6GT - EH	33€
EL 34 - EH	35€
EL 34 - Tungsol	48,50€
EL 84 - EH	27€
EL 84M - Sovtek	39€
EL 84 - Gold lion	56,50€
KT 66 - Genalex	78€
KT 88	69€
KT 90 - EH	95€

Station de soudage WELLER WS81

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



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

Exemple de panne ultra-fine LT15, utilisable sur ce fer 5,00€

272,00€

A=0,4mm

FER A SOUDER

JBC

Weller

14ST/11W	42,00€	SPI16	53,00€
30ST/25W	34,00€	SPI27	53,00€
40ST/26W	34,00€	SPI41	53,00€
65ST/36W	37,00€	SPI81	61,00€

Fer à dessouder DS 60,00€

Fer avec thermostat dans le manche

SL2020 100 à 400° .. 84,00€

ANTEX 15W	27,00€
ANTEX 25W	29,50€

15W 0,12mm cuivre ... 5,50€
25W 0,12mm cuivre ... 6,00€
Panne pour y souder ANTEX

FER AVEC THERMOSTAT

W61	89,00€
W101	101,50€
W201	129,00€

FER A GAZ

WP60K	80,00€
Pyropen junior	92,00€
Pyropen senior	155,00€
Pyropen piezzo	168,00€
Recharge gaz	6,90€

SOUDURE - TRESSE - FLUX

flux incorporé CR2, CT22 ou A11

60% étain - 40 % plomb		1.5mm 1.6M..... 2,50€
10/10° 40G	2,50€	2.0mm 1.6M..... 2,50€
10/10° 100G	6,00€	2.5mm 1.6M..... 2,50€
10/10° 250G	11,00€	3.0mm 1.6M..... 2,80€
10/10° 500G	18,50€	2.5mm 15M..... 14,00€
10/10° 1K	24,00€	1.5mm 30M..... 22,00€
96% étain - 4% argent		2.0mm 30M..... 22,00€
10/10° 100G	13,00€	
62% étain - 38% plomb		flux en flacon
2% argent		100ml-WELLER 17,00€
35/100° 50G	17,00€	flux en flacon
60% étain - 38 % plomb		250ml-BMJ 7,50€
2% cuivre		soudure seringue
5/10° 500G	23,00€	20 grs..... 18,00€
8/10° 500G	23,00€	
10/10° 500G	21,00€	
15/10° 500G	21,00€	

BARETTE CABLAGE

1 RANGEE 3,70€ 2 RANGEES 6,50€

CIRCUIT IMPRIME

100x160 1 face	3,50€
100x160 2 faces	6,00€
200x300 1 face	12,00€
200x300 2 faces	16,50€

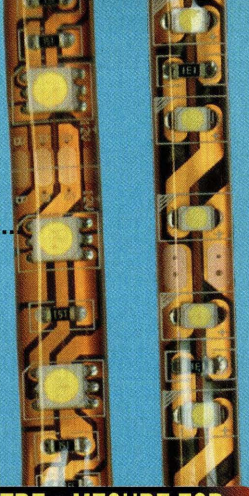
BUNGARD PLAQUE PRÉSENSIBILISE

couleur	Type LED	prix pour 1 mètre	prix au mètre pour une bobine de 5mètres
blanc chaud - 60 led/m	3528	15€	13€50
blanc froid - 60 led/m	3528	15€	13€50
blanc chaud - 96 led/m	3528	23€	19€00
blanc chaud - 120 led/m	3528	22€	18€70
blanc chaud - 60 led/m (très lumineux)	5050	23€	19€00
rouge - 60 led/m	3528	15€	13€50
vert - 60 led/m	3528	15€	13€50
jaune - 60 led/m	3528	15€	13€50
bleu - 60 led/m	3528	15€	13€50
tricolore RVB - 30 led/m	5050	18€	16€20
tricolore RVB - 60 led/m	5050	20€	17€00

Bandeau LED souple, adhésif et étanche

Idéal pour des effets lumineux, éclairage ponctuel etc.

- Alimentation en 12Vcc
- Largeur ruban 8mm (sauf blanc chaud 60 LED 5050 et RVB : 10mm)
- Vendu par longueur de 1mètre minimum
- Peut-être découpé par longueur de 5cm (sauf RVB : 10cm)
- Conditionnement fabricant : Rouleau de 5m
- Consommation voir site internet



Câbles audio Gotham

GAC 1 - Gotham, 1 cond + blind, ø 5,3mm,.....	2,50€
GAC 2 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm.....	3,00€
GAC 3 - Gotham, 2 cond. + blind, ø 5,4mm.....	3,30€
GAC 4 - Gotham, 4 + blind, ø 5,4mm.....	3,50€
GAC 2 2P - Gotham, 2 fois GAC2.....	3,50€

Câbles audio Mogami

2524 - Mogami, 1 cond + blindage.....	3,50€
2497 - Mogami, 1 cond + blindage.....	25,00€
2549 - Mogami, 2 cond 6mm.....	3,00€
2792 - Mogami, 2 cond 8mm.....	2,75€
2944 - Mogami, 2 cond 2,5mm.....	1,50€
2534 - Mogami, 4 cond + blindage.....	4,20€
2965 - Mogami, audio/vidéo, index ø 4,6mm/canal...	4,20€
2552 - Mogami pour Bantam.....	2,50€
3080 - Mogami AES EBU 110 ohms.....	4,95€
3103 - Mogami HP, 2 x 4mm ² , Ø 12,5mm.....	16,00€
2921 - Mogami HP, 4 x 2,5mm ² , Ø 11,8mm.....	19,00€
3104 - Mogami HP, 4 x 4mm ² , Ø 15mm.....	24,00€
3082 - Mogami HP, 2 x 2mm ² , Ø 6,5mm (type coaxial).....	5,50€

Câbles audio Canaré

GS-6 - Câble asymétrique, Ø5,8mm Canaré.....	4,80€
L-4E6S - Câble Star Quad, Ø6,0mm Canaré.....	4,20€
L-2T2S - Câble symétrique, Ø6,0mm, Canaré.....	3,50€

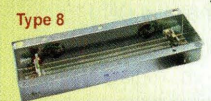
Chambre de réverbération à ressorts «belton*»

(*) ex Accutronics



Type 4 - Le standard de l'industrie pour des années. 4 ressorts.
Longueur : 42,64cm
largeur : 11,11cm
Hauteur : 3,33cm.

Type 4	€ ttc
4AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
4BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
4BB3C1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
4DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
4EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€



Type 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit.
Longueur: 23,50cm
largeur: 11,11cm
Hauteur : 3,33cm

Type 8	€ ttc
8AB2A1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8AB2D1A - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
8EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€



Type 9 - 6 ressorts, très riche harmoniquement, idéal pour clavier.
Longueur : 42,64cm, largeur: 11,11cm
Hauteur : 3,33cm

Type 9	€ ttc
9AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€
9EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€
9FB2A1C - Zi=1475Ω, Zo= 2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€

PCSGU250 OSCILLOSCOPE + GENERATEUR

Un petit labo USB complet
Logiciel Pclab2000-LT puissant pour oscilloscope deux canaux, analyseur de spectre, enregistreur, générateur de fonction et Bode plotter. Éditeur d'ondes intégré et séquenceur automatisé via fichier ou entrée PC.

- Caractéristiques
- Générateur de fonction: • stabilité à base de cristal quartz
 - formes d'onde standard: sinus, carré, triangle
 - signaux composés prédéfinis: sine(x)/x, DCV, sweep, ...
 - oscilloscope: • fonction de configuration automatique et option X10
 - fonction de prédémarrage
 - lecture: True RMS, dBV, dBm, p to p, Duty cycle, Frequency...
 - enregistreur de signaux transitoires: • sauvegarde automatique de données
 - enregistrement automatique pour plus d'un an
 - sauvegarde et restitution d'écrans
 - Bode plotter: • synchronisation automatisée entre l'oscilloscope et le générateur
 - fonction d'échelle logarithmique
 - échelle volt ou dB
 - tracé en phase
 - analyseur de spectres: • échelle de temps linéaire ou logarithmique
 - principe de fonctionnement: FFT (Fast Fourier Transform)
 - canal d'entrée FFT: CH1 ou CH2
 - fonction zoom
 - contenu de la boîte: • notice d'emploi
 - USB PC Scope + Generator
 - câble USB
 - logiciel sur cédérom
 - 1 sondes de 60MHz (PROBE60S)
 - Adaptateur BNC male vers RCA femelle (CBNC15)



179,00€

ESR 70 CAPACIMETRE + MESURE ESR

plage de mesure ESR de 0 à 20 Ohm
résolution ESR inférieure à 0,01 Ohm
plage des capacités de 1µF à 22mF (22,000µF), convient également pour la mesure des résistances réduites, le circuit électronique de protection interne réduit le risque d'endommagement à l'unité causé par la charge résiduelle, circuit de décharge intégré contrôlé réduit le besoin de décharger les condensateurs manuellement avant de tester, convient pour la mesure d'ESR (résistance de série équivalente) sur des composants dans des circuits comme sur des composants amovibles

extinction automatique et manuel
courant crête de court-circuit coupé: ±20mA ~ ±25mA / tension crête de court-circuit permanent: ±2.5V ~ ±3.0V
plage des capacités: 1µF ~ 22,000µF / précision des capacités: ±4%±0.2µF
ESR: •plage de mesure: 0 Ohm ~ 20 Ohm
résolution (ESR<2 ohm): 0.01 Ohm ~ 0.02 Ohm
résolution (ESR=2 ohm): 0.1 Ohm ~ 0.2Ohm
précision (ESR<2 ohm): ±1.5%±0.02 Ohm
précision (ESR>2 ohm): ±1.5% ±0.20



new in stock

tension erronée: C<10µF ±275V; C>10µF ±50V
limite de tension auto-déchargeante: ±50V

139,00€

PANNEAU SOLAIRE 5W

idéal pour maintenir la charge de l'accu 12V de votre véhicule, bateau, etc.
double verre laminé assure une meilleure protection
résiste à l'eau / avec indication de charge
câble 3m avec pinces crocodiles
type: silicium amorphe / tension de sortie: 13.5V
courant de sortie: 350mA / puissance de sortie: 5W (avec indication de charge) / couleur: gris
valeur IP: IP61 / dimensions: 352 x 338 x 16mm
température de travail: -40 ~ +80°C



49,00€

magasin ouvert
tout l'été
horaires juillet et aout
de lundi au vendredi
de 9h30 à 12h30
et de 14h00 à 18h20

PLAQUE AVEC ET SANS SOUDURE

EPOXY		
Plaque essai bande - 100x160mm	7,00€	
Plaque essai pastillé 1 trou - 100x160mm	7,00€	
Plaque essai pastille 3 trous - 100x160mm	7,00€	

BAKELITE		
Plaque essai bande - 100x160mm	3,00€	
Plaque essai pastille - 160x100mm	3,00€	

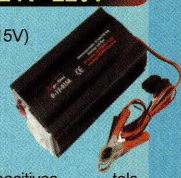
PLAQUE TYPE BREADBOARD		
SD 1 - 270 CONTACTS.....	4,50€	
SD 12 - 840 CONTACTS.....	8,90€	
SD 24 - 1680 CONTACTS + 3 BORNES.....	23,00€	
SD 35- 2420 CONTACTS + 4 BORNES.....	28,00€	
Cable rigide pour BREADBOARD.....	0.25€ le metre	(rouge noire vert jaune)

CONVERTISSEUR 12 OU 24V- 220V

Tension de sortie 230V RMS ±5%
Tension d'entrée 12V DC nominal, (10 à 15V)
Fréquence 220V : 50Hz ±1%
Onde de sortie : sinusoïde modifiée Rendement : >90%
Protection contre les surcharges, thermique, court-circuit et bas voltage <10,5V
Softstart : démarrage progressif, permet d'alimenter des charges inductives ou capacitives tels que ordinateurs, vidéo ou TV Tous les appareils sont ventilés, sauf 150W

Interdit moteur

12V VERS 220V EN 150w.....	49,00€
12V VERS 220V EN 300w.....	69,00€
12V VERS 220V EN 600w.....	108,00€
12V VERS 220V EN 1000w.....	259,00€
12V VERS 220V EN 3000w.....	1015,00€
24V VERS 220V EN 150w.....	49,00€
24V VERS 220V EN 300w.....	79,00€
24V VERS 220V EN 600w.....	149,00€
24V VERS 220V EN 1000w.....	390,00€



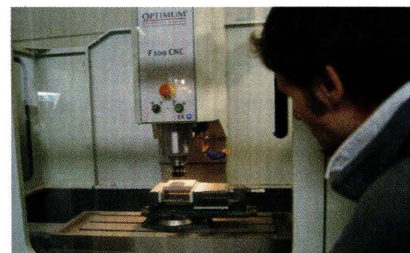
St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Expédition mini 20€ de matériel +Expédition Poste : 7€ + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc...). CRBT +7,00€. Paiement par chèque ou carte bancaire.

ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20
fermeture le samedi durant juillet et aout

2 journées pour fêter les 10 ans d'OPTI-MACHINES



C'est avec convivialité qu'OPTI-MACHINES a fêté ses 10 ans les 11 et 12 mai derniers. A l'occasion de 2 journées PARTENAIRES, clients, fournisseurs et collaborateurs se sont retrouvés autour de leur passion : la machine-outils. A travers différentes démonstrations, plus de 260 visiteurs ont eu la possibilité de tester plusieurs machines.

Fraisage sur commande numérique OPTI F100 CNC

M.BOURDIN, spécialiste du fraisage numérique et partenaire d'OPTI-MACHINES depuis de nombreuses années, a expliqué le fonctionnement de la fraiseuse CNC OPTI F100. Pour cela, il a utilisé le logiciel Hobby Cam et la commande SIEMENS 802 S BASE LINE nécessaires à la fabrication de pièces très spécifiques.

Affutage et polissage de couteaux

M.NAVA, spécialiste et coutelier de profession, a proposé une démonstration d'affutage et de polissage de couteaux. Il a utilisé le tank à poncer DBS 75, tank équipé d'une bande et d'un disque à poncer. Cette machine permet différents types de ponçages, elle est très maniable grâce à son bras pivotant sur 90°. Il a utilisé également le polissoir PSM 200 qui

permet de lustrer et polir avec un rendu professionnel. Ce touret, de conception industrielle, garantit une grande durée de vie sans maintenance. Les disques durs et souples fournis et la pâte à polir permettent de polir les métaux comme les matières synthétiques.

Soudage de précision

M.ALFREDSSON, fabricant de machines industrielles pour l'agroalimentaire, a proposé une démonstration de soudage de précision d'aiguilles destinées aux sondes utilisées dans le domaine alimentaire. Ces aiguilles sont implantées dans un support percé par une BF 20. La BF 20 est la perceuse idéale pour ce type de perçage de micro-précision.

Découpe Plasma

Messieurs HEES, JARDIN et LELION, spécialistes de la gamme de soudage et découpe TELWIN, ont réalisé des découpes au plasma sur des tôles en acier (portières et capots de voitures). La découpe plasma permet un découpage rapide et sans déformation des métaux conducteurs.

L'électrode crée un arc électrique qui permet de chauffer et liquéfier la matière. Un souffle continu d'air comprimé évacue la matière en fusion et termine ainsi l'opération de coupe.



Tournage Métal

M.LETELLIEZ, passionné et expert en modélisme, a fabriqué des jantes de train d'atterrissage d'avions. Il travaille sur un Tour D240 Vario. Ce tour à métaux est idéal pour les utilisateurs exigeants. Ce tour est équipé d'une boîte d'avances et d'un variateur pour une utilisation des plus précises. Le variateur transmet un couple constant et permet un réglage précis de la vitesse pour des conditions de coupe idéales.

Tournage Bois

M.VILLEZ, fervent utilisateur du DB 1100 et expert en tournage sur bois, fabrique des bijoux et objets en bois précieux. Pour cela, il utilise le tour à bois DB 1100. Ce tour à bois est équipé d'un variateur mécanique permettant un réglage très précis de la vitesse de 500 à 2 000 tr/min. L'entre pointe de 1 000 mm et sa poupée d'entraînement permettent d'usiner des pièces de grands diamètres.

Opti-Machines - Tél. : (00 33) 03 20 03 69 contact@optimachines.com - www.optimachines.com

Spécialiste prototypes & petites séries

EURO
CIRCUITS

PCB proto	prototypes Double Face & 4 couches
STANDARD pool	jusqu'à 8 couches avec nombreuses options
TECH pool	tracés cuivre jusqu'à 100µm en pooling
IMS pool	circuits semelle aluminium en pooling
On demand	toutes options jusqu'à 16 couches

Renseignements au +33 (0)3 86 87 07 85 - Courriel euro@eurocircuits.com
Fabricant Européen de circuits imprimés professionnels

Tous services

- Calcul de prix et commandes instantanés
- Pas de frais d'outillages
- Pas de minimum de commande
- Pas de paiement en ligne
- Délais à partir de 2 jours ouvrés
- Pochoirs pâte à braser

www.eurocircuits.fr

Applaudimètre à affichage géant

Comment mesurer l'intensité du succès obtenu par un candidat après un discours, une chanson ou toute autre intervention devant un public ? L'appareil adapté existe. Il s'agit de l'applaudimètre.

Celui que nous vous proposons intègre en outre un afficheur géant, donc lisible par tout le monde à plusieurs dizaines de mètres. Les occasions de s'en servir ne manqueront certainement pas pendant les vacances à venir, lors des séances de karaoké ...

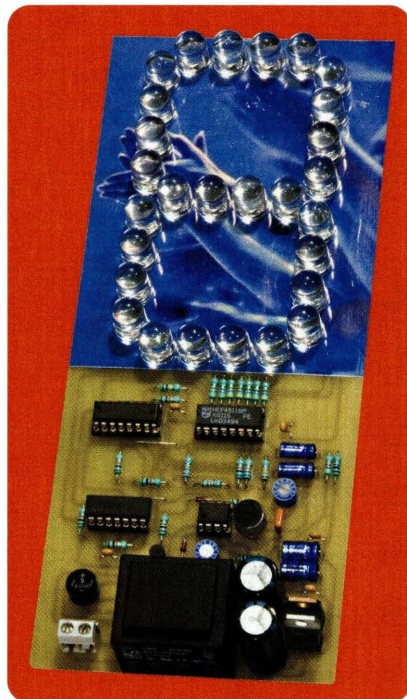
Le principe

Un micro capte le niveau sonore du bruit produit par des applaudissements ou des cris et encouragements divers. Après amplification, l'intensité sonore est classée en neuf niveaux graduels, qu'un affichage de grande taille met aussitôt en évidence.

Le fonctionnement

Alimentation

L'énergie provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur comportant deux enroulements secondaires de 12 V. Le point de raccordement commun constitue la référence de masse de l'alimentation symétrique. Un pont de diodes redresse les deux alternances tandis que les condensateurs C1 et C2 effectuent un premier lissage du potentiel redressé (**figure 1**). Sur les sorties respectives des régulateurs REG1 et REG2, des tensions stabilisées à +12 V et -12 V sont disponibles.



Les condensateurs C3 et C4 réalisent un filtrage complémentaire, tandis que C5 et C6 sont des capacités de découplage.

La tension négative est très peu sollicitée, vu la faible consommation de l'amplificateur opérationnel TL082.

Il a été nécessaire de créer un minimum de débit, pour aboutir à un fonctionnement normal du régulateur REG2. C'est la raison d'être de R25.

Amplification et intégration du niveau de bruit

Les signaux correspondant au bruit ambiant sont disponibles au niveau de la polarité positive du micro. Ils sont ensuite transmis sur l'entrée «inverseuse» de l'amplificateur opérationnel (I) de IC1 par l'intermédiaire de C12 et R9.

L'entrée «non-inverseuse» est reliée au potentiel de référence (0 V). Pour une position médiane de l'ajustable A1, le gain en tension de cet étage amplificateur est de l'ordre de 1000. La partie positive des signaux est prise en compte par le dispositif inté-

grateur constitué de R10, R11, C9 et C10. Les condensateurs C9 et C10 se chargent, assez rapidement, par les résistances R10 et R11. Elles ne peuvent se décharger que par l'ajustable A2, étant donné le blocage opéré par D1. Il résulte de cette disposition, une tension pratiquement continue et proportionnelle à l'intensité du bruit, sur la borne positive de A2. Suivant la position du curseur de l'ajustable, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de ce potentiel. Ce dernier est appliqué sur l'entrée «inverseuse» du second amplificateur opérationnel (II) de IC1.

Génération d'un potentiel en «marches d'escalier»

Le circuit référencé IC3 est un compteur comportant quatorze étages binaires montés en «cascade».

En amont, un oscillateur «tourne» en permanence. Sur la boche n°9, un créneau de forme carrée se caractérise par une période (t) telle que :

$$t = 2,2 \times R8 \times C8$$

Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 2,2 ms.

Sur la sortie Q3 (non accessible sur le boîtier), la période (T) du signal carré est alors telle que :

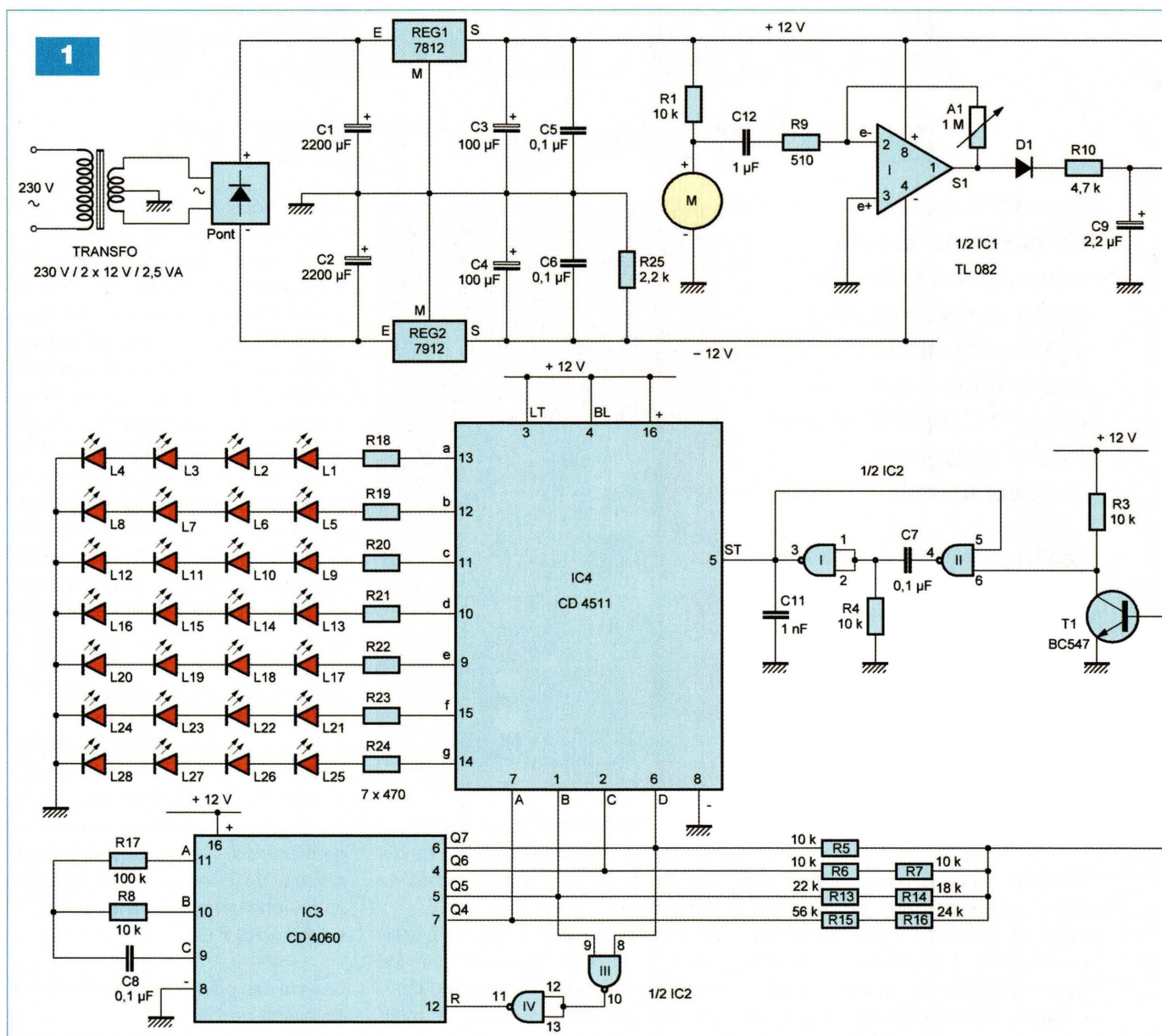
$$T = t \times 2^3 = t \times 8 \text{ soit environ } 18 \text{ ms}$$

Les sorties Q4, Q5, Q6 et Q7 sont reliées à des résistances dont la valeur se trouve chaque fois divisée par 2, lorsque l'on passe de la sortie Qn à la sortie Qn+1.

En effet : Q4 / 80 kΩ, Q5 / 40 kΩ, Q6 / 20 kΩ, Q7 / 10 kΩ

Avec cette disposition, au niveau du point commun de regroupement des résistances précédemment évoquées, la tension (u) relevée pour une position (n) du compteur est telle que :

$$u = \frac{n}{15} \times 12 \text{ V}$$



A noter que la position $n = 9$ ne saurait être dépassée.

En effet, l'écriture binaire de la valeur immédiatement supérieure, à savoir 10, a la configuration 1010 (sens de lecture $D \rightarrow A$).

Dès que le compteur arrive à cette position, les deux entrées de la porte NAND (III) de IC2 sont simultanément soumises à un état «haut».

Il en résulte un état «bas» sur la sortie et un état «haut» sur la porte NAND (IV) du même boîtier.

Le compteur est ainsi remis à zéro à une périodicité de $18 \text{ ms} \times 10$, soit 180 ms.

Le **tableau 1** reprend les différentes valeurs de (u) en fonction de la position (n) du compteur.

Comparateur de potentiel

La valeur (u) évoquée ci-dessus est appliquée sur l'entrée «non-inverseuse» de l'amplificateur opérationnel (II) de IC1.

Celui-ci fonctionne en mode «comparateur de potentiel». Sa sortie ne peut présenter que deux niveaux de potentiels :

- la valeur -12 V si la tension sur (e+) est inférieure à celle appliquée à (e-)
- la valeur +12 V si la tension sur (e+) est supérieure à celle appliquée à (e-)

Au fur et à mesure de la montée en tension en «marches d'escalier» sur l'entrée (e+), arrive le moment où la tension sur l'entrée (e+) dépasse celle qui est présente sur l'entrée (e-),

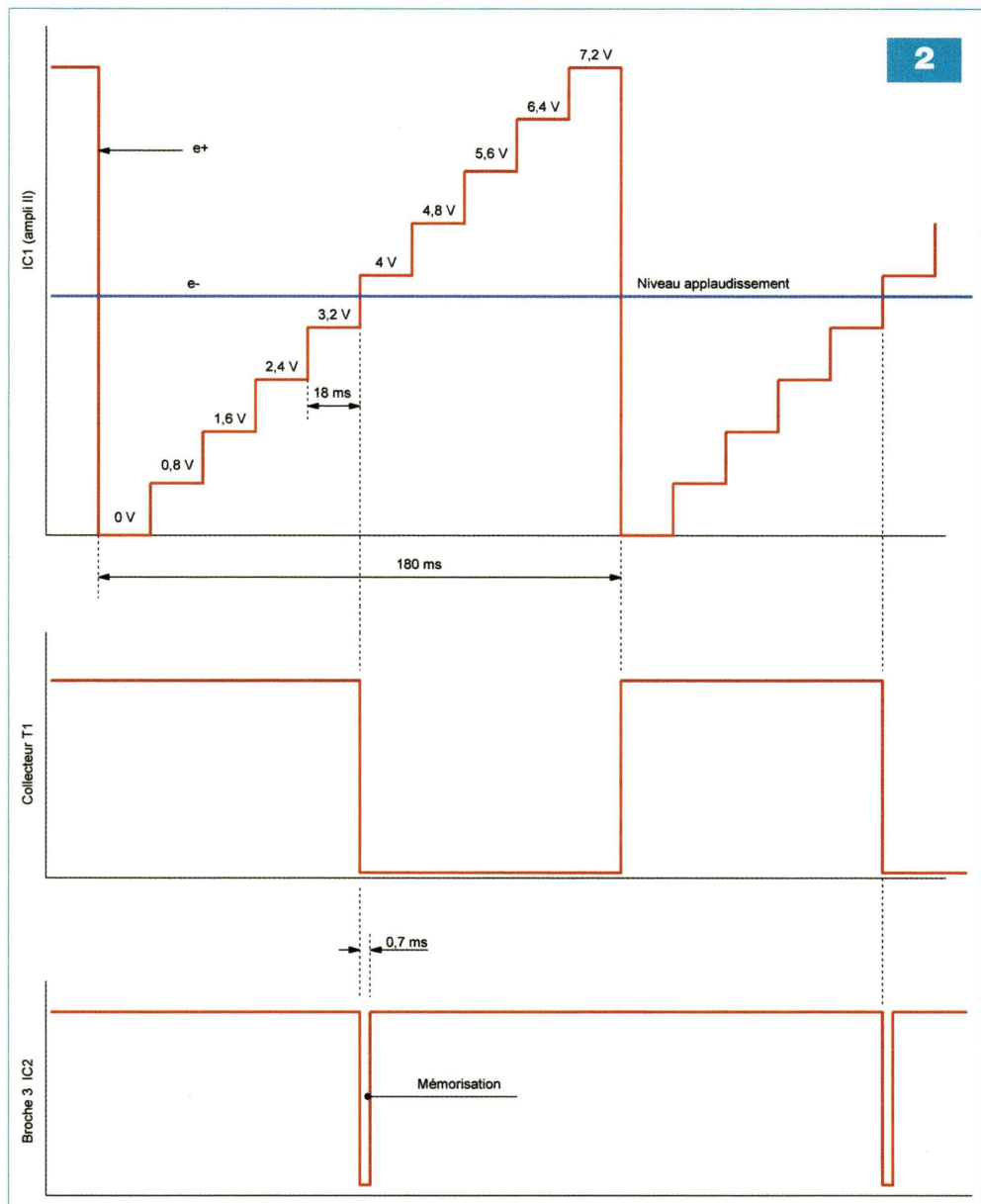
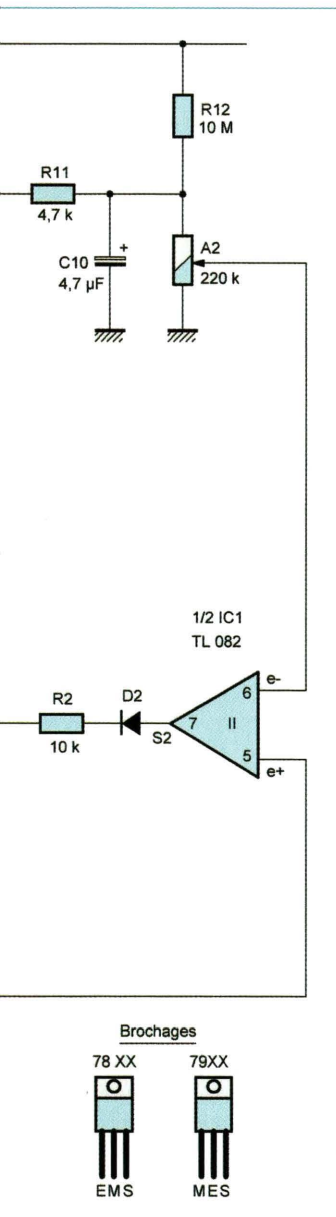
laquelle, rappelons-le, correspond au niveau de l'intensité de l'ambiance sonore (**figure 2**).

A ce moment, la sortie S2 du comparateur passe à l'état «haut», entraînant la saturation du transistor T1. La tension au niveau du collecteur de ce dernier passe alors à 0 V. Nous en verrons les conséquences au paragraphe suivant.

Mais, tant que la sortie S2 présente un potentiel égal à -12 V, le même transistor est bloqué. Il en résulte, au niveau de son collecteur, un potentiel de +12 V.

Affichage du résultat

Le front descendant, correspondant à la transition $+12 \text{ V} \rightarrow 0 \text{ V}$ sur le col-



lecteur de T1, est pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NAND (I) et (II) de IC2. Cette dernière délivre alors sur sa sortie un bref état «bas», d'une durée de l'ordre de 0,7 ms.

Le circuit IC4 est un décodeur BCD / 7 segments. Ses entrées A, B, C et D sont en liaisons avec les sorties Q4, Q5, Q6 et Q7 de IC3. Ce décodeur possède également une entrée ST (strobe), dont la finalité est la suivante. Si cette entrée est soumise à un état «bas», les sept sorties (a) à (g) présentent les niveaux logiques en adéquation avec la configuration 7 segments d'un afficheur à cathode commune et correspondant à la position binaire des sorties Q4 à Q7 de IC3.

En revanche, si cette entrée repasse à un état «haut», les sorties de décodage conservent les niveaux précédemment décodés, même si les entrées A, B, C et D sont soumises à d'autres valeurs binaires.

Il s'agit donc d'une mémorisation périodique du relevé de la position du compteur IC3.

La résistance de grande valeur R12 forme avec l'ajustable A2 un diviseur de tension, dont la finalité consiste à appliquer sur l'entrée (e-) du comparateur une très faible tension positive en cas d'absence totale de niveau sonore. Cette tension est égale à :

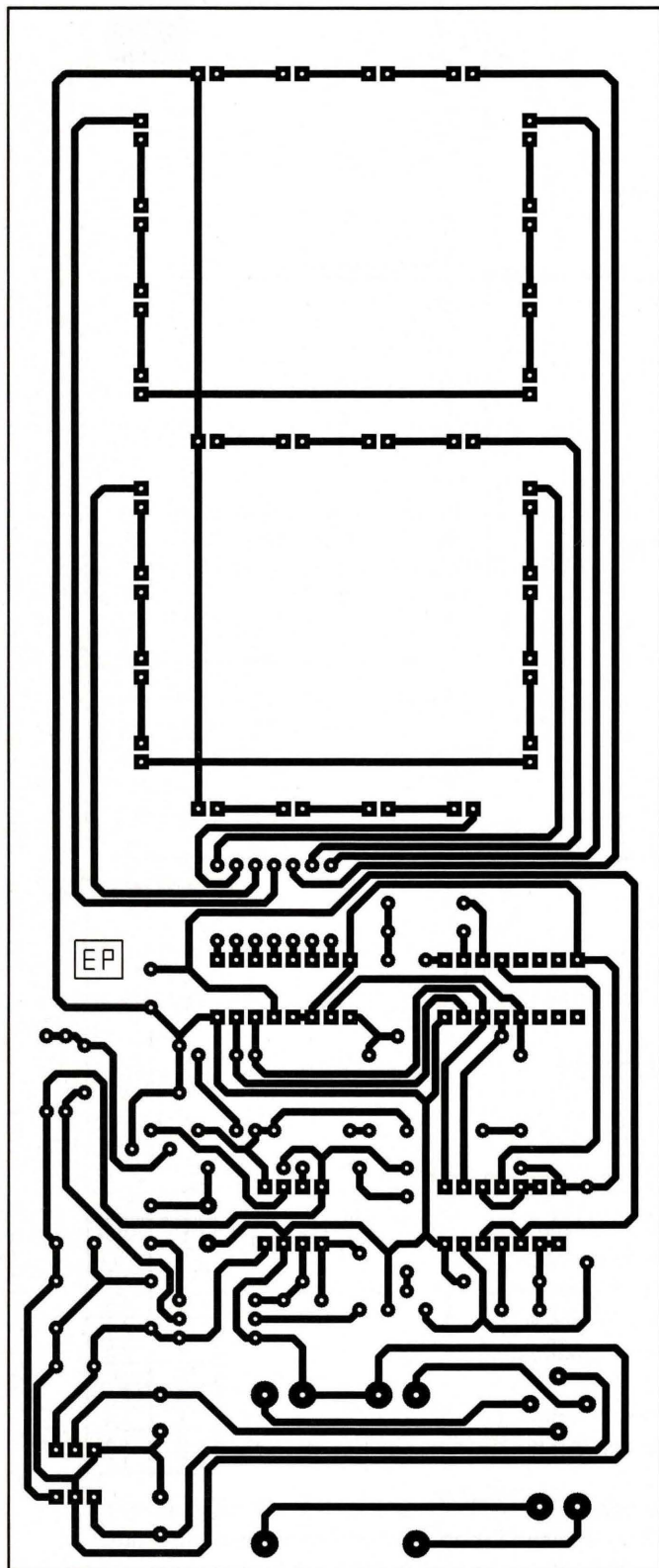
$$\frac{A2}{R12 + A2} \times 12 \text{ V, soit environ } 0,26 \text{ V}$$

Tableau 1

n	U(V)
0	0
1	0,8
2	1,6
3	2,4
4	3,2
5	4
6	4,8
7	5,6
8	6,4
9	7,2

Cette précaution s'impose pour un bon fonctionnement du comparateur. En effet, sans cette disposition, pour un niveau de bruit nul, les deux entrées (e+) et (e-) du comparateur seraient simultanément soumises à une tension de 0 V.

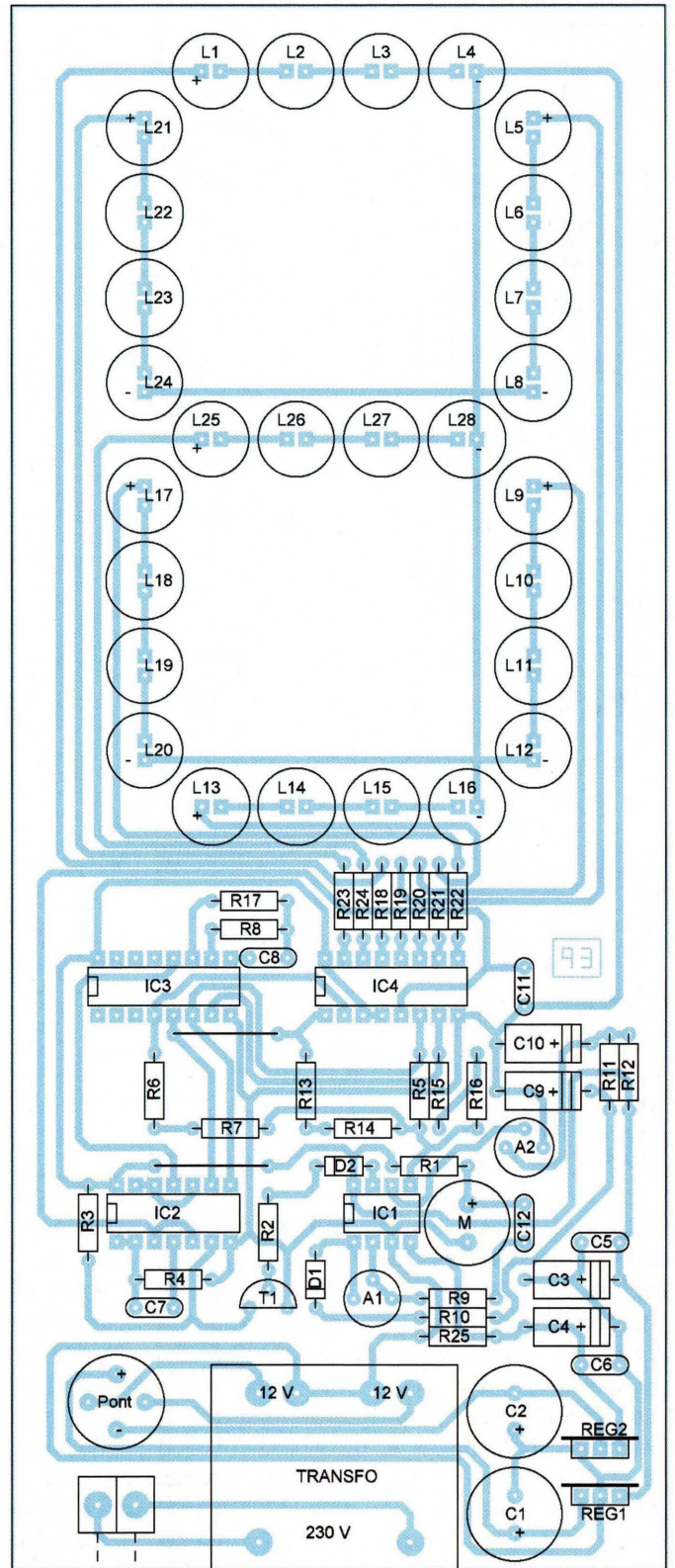
La sortie S2 risquerait alors de présenter aussi bien un état «haut» qu'un état «bas».



3

Il n'y aurait plus aucune comparaison possible. La présence de R12 résout favorablement ce problème. Avec cette disposition, l'affichage se traduit par une valeur allant de 1

(absence de bruit) à 9 (bruit maximum). Les résistances R18 à R24 limitent le courant dans les leds. Il est important d'opter pour des leds de couleur rouge.



4

En effet, seules ces dernières se caractérisent par une tension de jonction d'environ 1,8 V, ce qui permet d'en monter quatre en «série» pour constituer un segment.

Nomenclature

• Résistances

R1 à R8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R9 : 510 Ω (vert, marron, marron)
 R10, R11 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R12 : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
 R13 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R14 : 18 kΩ (marron, gris, orange)
 R15 : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
 R16 : 24 kΩ (rouge, jaune, orange)
 R17 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R18 à R24 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R25 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 A1 : ajustable 1 MΩ
 A2 : ajustable 220 kΩ

• Condensateurs

C1, C2 : 2 200 μF / 25 V (sorties radiales)
 C3, C4 : 100 μF / 25 V
 C5 à C8 : 0,1 μF
 C9 : 2,2 μF / 25 V
 C10 : 4,7 μF / 25 V
 C11 : 1 nF
 C12 : 1 μF

• Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4148
 L1 à L28 : led rouge Ø 10 mm
 Pont de diodes
 REG1 : 7812
 REG2 : 7912

T1 : NPN / BC 547

IC1 : TL 082

IC2 : CD 4011

IC3 : CD 4060

IC4 : CD 4511

• Divers

2 straps horizontaux
 M : micro (type Électret)
 1 support à 8 broches
 1 support à 14 broches
 2 supports à 16 broches
 1 bornier soudable de 2 plots
 1 transformateur 230 V / 2 x 12 V / 2,5 VA

Les leds d'une autre couleur ont des tensions de jonction plus importantes, la somme de quatre d'entre-elles risquerait de dépasser la valeur de +12 V.

La réalisation pratique

Le circuit imprimé de l'applaudimètre fait l'objet de la **figure 3**.

Quant à la **figure 4**, elle précise l'insertion des composants. Attention à l'orientation des composants polarisés qu'il faut respecter.

Les réglages sont relativement simples. Généralement, la position médiane des curseurs des deux ajustables convient. A l'aide d'un multimètre et en demandant à quelqu'un de frapper dans les mains à quelques

mètres de distance de l'applaudimètre, le gain de l'amplification (ajustable A1) doit être tel qu'un potentiel d'environ 2 à 3 V se manifeste sur l'armature positive de C10.

Ensuite, l'action sur le curseur de l'ajustable A2 est à positionner de manière à obtenir l'affichage 3 pour cette même intensité de bruit.

R. KNOERR

PCB-POOL
L'ORIGINAL DEPUIS 1994
Beta LAYOUT

Pochoir CMS gratuit
Un pochoir CMS est offert avec chaque commande "Prototype"

Nouveau!
Service Assemblage
A partir d'un composant

30% Evaluation
Notez 5 commandes et recevez un code de réduction de 10%

Cool
Prototypes circuit imprimé IMS (Noyau en aluminium)

Appel Gratuit : FR 0800 90 33 30
sales@pcb-pool.com

www.pcb-pool.com

PCB-POOL® est la marque déposée de **Beta LAYOUT**

Led TRIODES TÉTRODES PENTODES 30 €

Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

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

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

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

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

Nom : _____
 Prénom : _____
 Adresse : _____

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

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

Télécommande 3 canaux par les fils du secteur

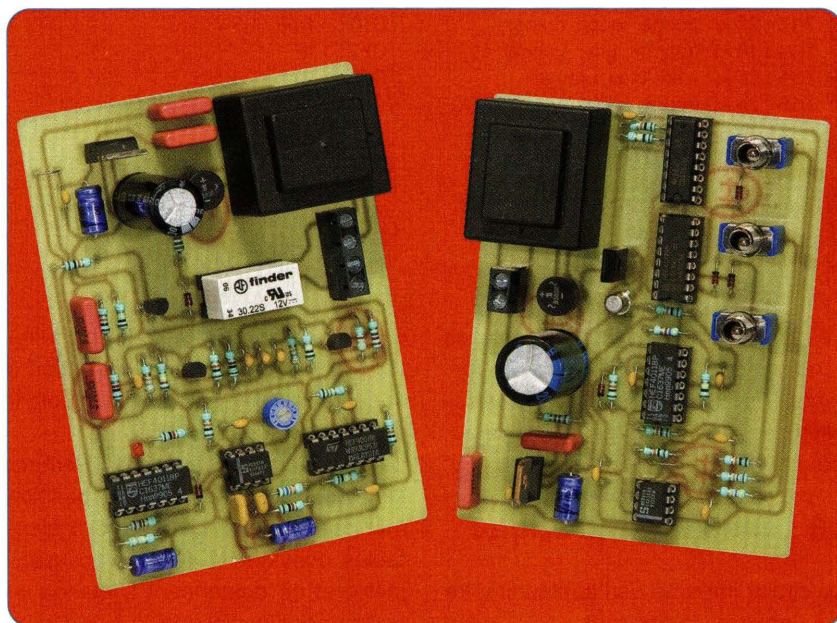
Dans une habitation, lorsqu'il s'agit de commander un récepteur à poste fixe, tel qu'un point d'éclairage par exemple, un interrupteur relié par fils s'avère nécessaire. Seulement voilà, lorsque la liaison filaire n'existe pas, il ne reste plus que la solution du montage «en apparent» ou encore le rainurage du plâtre pour y noyer la dite liaison.

Le montage que nous vous proposons résout favorablement ce problème. Il fait tout simplement appel au réseau de distribution des différentes prises de courant équipant la résidence. N'importe quelle prise peut être utilisée comme point de commande et n'importe quelle autre comme point de raccordement du récepteur à commander. De plus, l'émetteur peut assurer la télécommande simultanée de trois canaux distincts.

Le principe

Le module «émetteur» comporte trois interrupteurs correspondant, chacun, en ce qui le concerne, à un canal donné. Bien entendu, un, deux ou trois interrupteurs peuvent être fermés simultanément. Ce module est connecté en permanence sur une prise de courant de l'habitation. Il est nécessaire de réaliser autant de modules «récepteurs» que de récepteurs à commander.

Un module «récepteur» donné est également relié en permanence sur la prise de courant la plus proche du récepteur à commander.



Ce dernier est alimenté dès la fermeture de l'interrupteur de l'émetteur qui lui est affecté.

Le fonctionnement

Le module «émetteur»

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage provient naturellement du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur.

L'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif de 12 V, aussitôt redressé en mode double alternance par un pont de diodes. Le condensateur C9 effectue un premier lissage de ce potentiel. Sur la sortie du régulateur REG / 7809, une tension continue et stabilisée à 9 V est alors disponible. Le condensateur C8 réalise un complément de filtrage, tandis que C6 fait office de capacité de découplage (figure 1).

Périodicité d'alternance des canaux

Le circuit intégré IC1 / CD 4060 est un compteur comportant quatorze

étages binaires montés en «cascade» et précédés d'un oscillateur.

Ce compteur «tourne» en permanence. Sur la sortie de l'oscillateur interne, broche 9, un créneau de forme carrée et de période (t) se manifeste. Cette période a une valeur telle que :

$$t = 2,2 \times R1 \times C1$$

Le lecteur vérifiera que la valeur théorique de (t) est de 1,034 ms.

Sur la sortie Q9, broche 13, un signal carré se caractérise par une période (t) telle que :

$$T = 2^9 \times t$$

$$\text{soit } 1,034 \text{ ms} \times 512 = 530 \text{ ms}$$

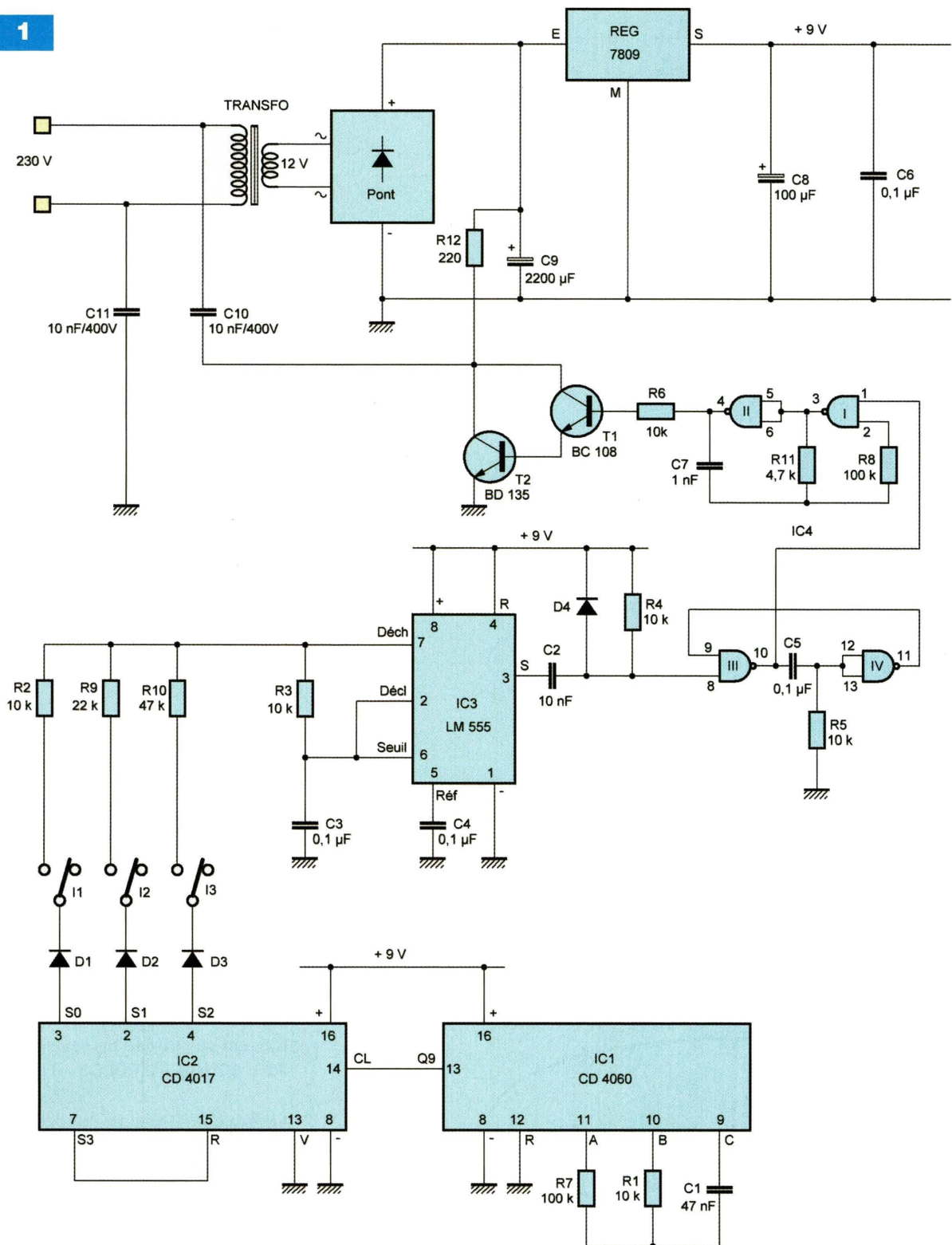
Ces créneaux sont appliqués sur l'entrée CL du compteur IC2, un CD 4017, c'est-à-dire un compteur décimal possédant dix sorties (figure 2).

Au rythme des fronts montants des créneaux arrivant sur l'entrée CL, le compteur avance d'un pas, par déplacement de l'état «haut» de la sortie S_n à la sortie S_{n+1} .

Lorsque l'entrée de remise à zéro R est soumise à un état «haut», l'état «haut» se positionne immédiatement sur la sortie S0.

Étant donné la liaison effectuée entre

1



S3 / R, le compteur ne peut ainsi occuper que trois positions différentes : état «haut» sur S0, S1 ou S2.

La durée de chacune de ces positions est de 530 ms. Le cycle complet se caractérise donc par une durée de 530 ms x 3, soit 1,6 s.

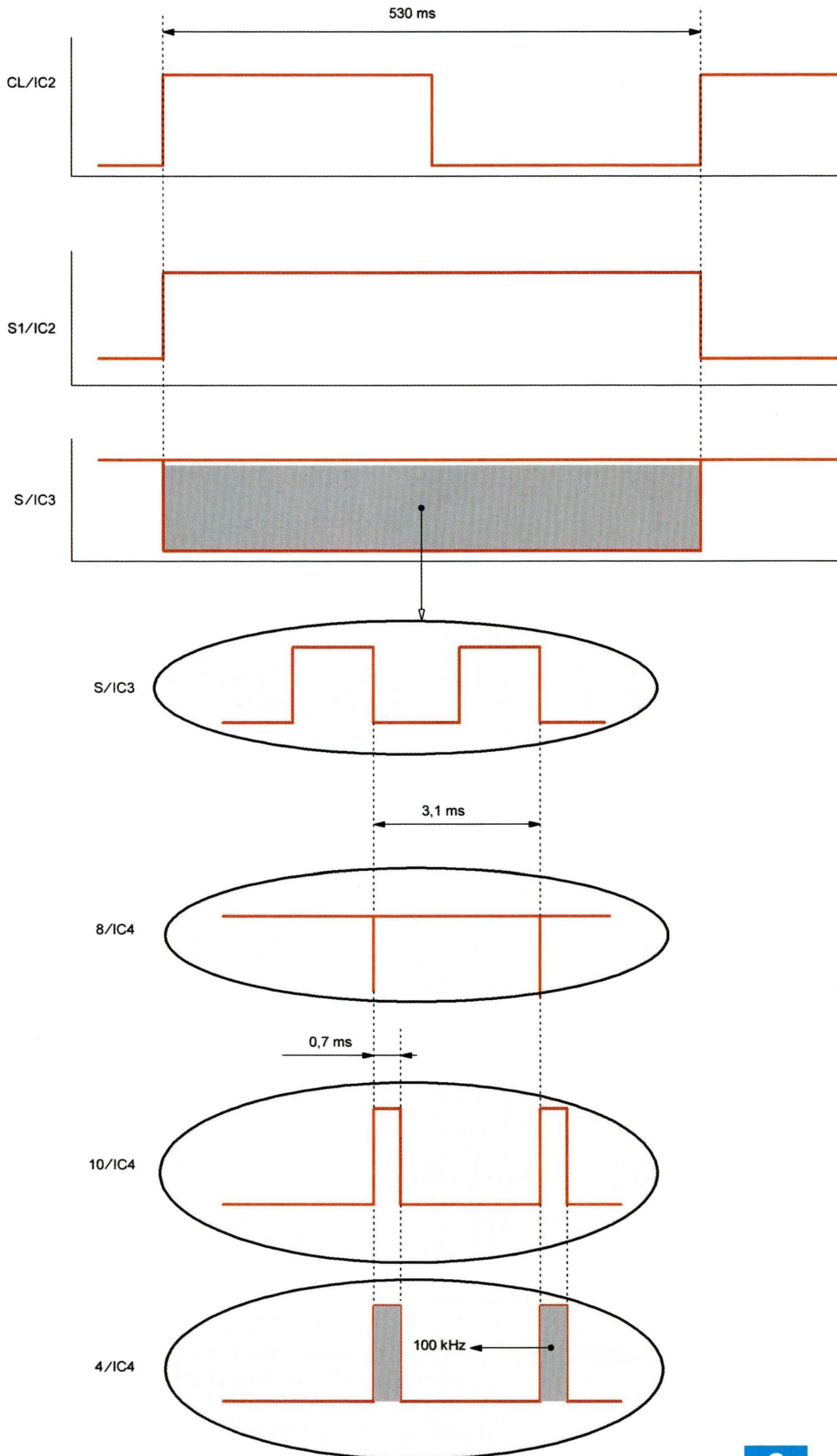
Périodicités caractéristiques des trois canaux

IC3 / LM 555 est un «timer» bien connu.

Il délivre, sur sa sortie, des créneaux dont la période dépend essentiellement des valeurs des résistances R2,

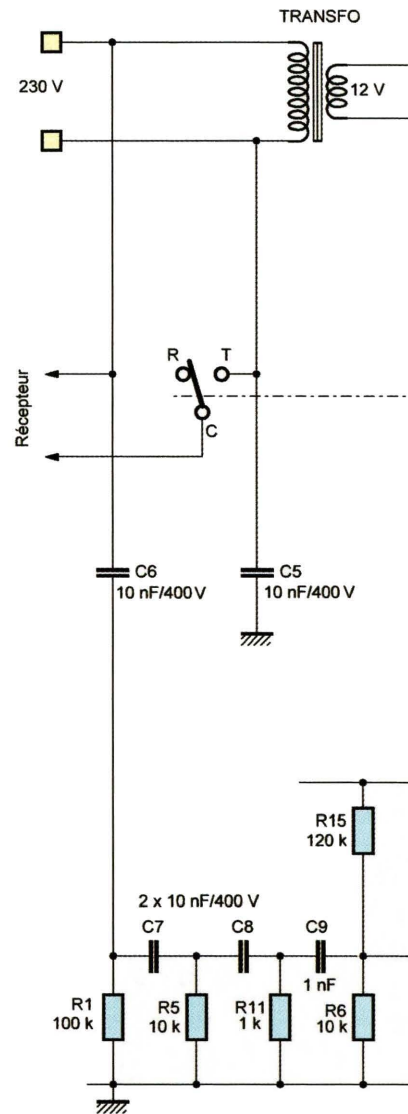
R9 ou R10, correspondant chacune à un canal. La mise en service d'un ou de plusieurs canaux s'effectue simplement par la fermeture des inverseurs I1, I2 et I3.

Par exemple, si l'inverseur I2 est en position de fermeture, la période T2 du



2

3



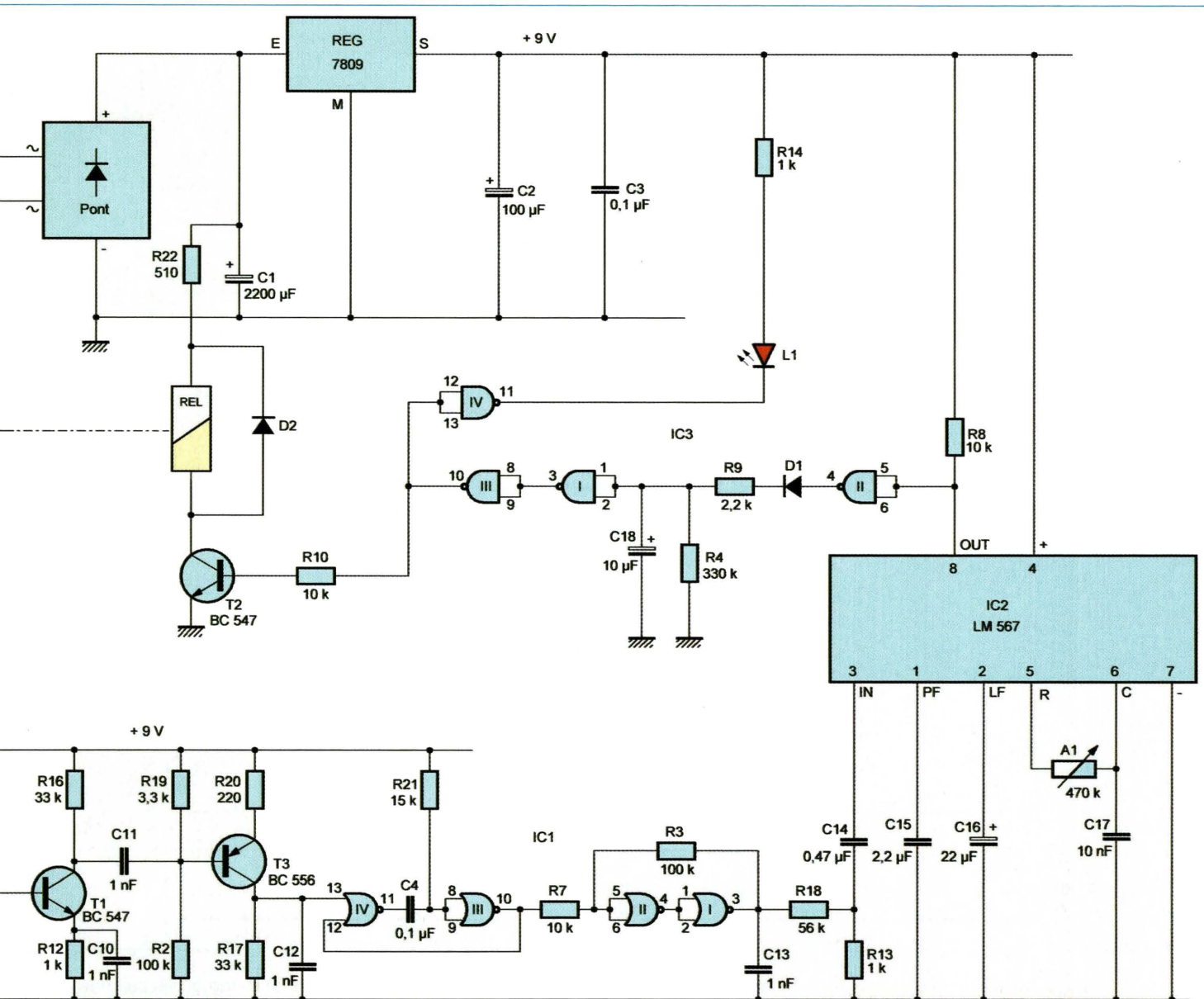
créneau, disponible sur la sortie S de IC3, est déterminée par la relation :

$$T_2 = 0,7 (R_9 + 2 R_3) C_3$$

Le **tableau 1** résume les périodes et fréquences propres aux trois canaux. Pour un canal donné, la période qui lui est propre se trouve ainsi renouvelée toutes les 1,6 s et se caractérise par une durée de 530 ms.

Exploitation des créneaux caractéristiques à un canal donné

Les portes NAND (III) et (IV) de IC4 constituent une bascule monostable. Elle est commandée par le dispositif dérivateur formé de C2, D4 et R4.



Pour chaque front descendant du créneau issu de la sortie S de IC3, la charge rapide de C2 à travers R4 a pour conséquence l'application d'un bref état «bas» sur l'entrée de commande de la bascule. Cette dernière présente alors, sur sa sortie 11, un état «bas» dont la durée est déterminée par les valeurs de R5 et C5.

Dans le cas présent, cette durée est d'environ 0,7 ms.

A cet état «bas» correspond un état «haut» disponible sur la sortie de la porte NAND (III). Il commande un oscillateur formé par les portes NAND (I) et (II) de IC4.

Lors des périodes d'activation, cet oscillateur génère des créneaux car-

rés caractérisés par une fréquence de l'ordre de 100 kHz.

Amplification

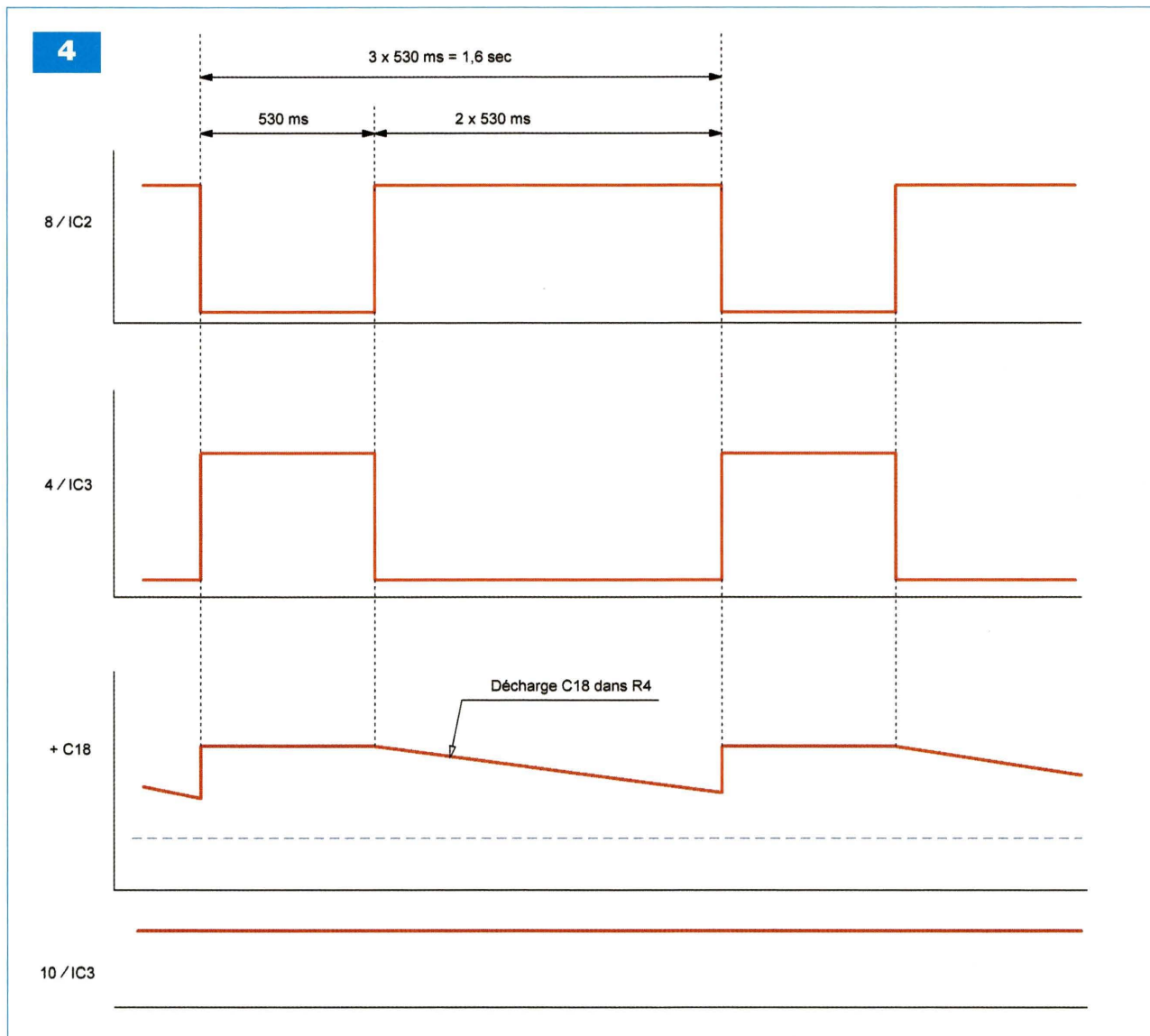
Les signaux, issus de l'oscillateur précédemment évoqué, sont pris en compte par le Darlington formé des transistors T1 et T2. Les collecteurs communs sont reliés à l'armature posi-

tive de C9, par l'intermédiaire de R12. Ce potentiel est d'environ 20 V.

En définitive, les signaux sont «injectés» dans le réseau de distribution par l'intermédiaire des condensateurs C10 et C11. Compte tenu de leur fréquence relativement élevée, ils sont naturellement sans incidence sur les récepteurs connectés sur la ligne.

Tableau 1

	Canal 1	Canal 2	Canal 3
Période (ms)	2,1	3,1	4,7
Fréquence (Hz)	476	325	213



Le module «récepteur»

Alimentation

L'alimentation est rigoureusement identique à celle du module «émetteur».

Réception des signaux

Les signaux à 100 kHz, en provenance du réseau de distribution par l'intermédiaire de C5 et C6, sont pris en compte, dans un premier temps, par la cellule de filtrage constituée de R1/C7/R5/C8 (**figure 3**).

Un premier étage amplificateur est construit autour du transistor T1 monté en émetteur commun. Du collecteur de ce dernier, les signaux sont ensuite acheminés, via C11, vers un second étage dont la pièce maîtresse est le transistor PNP / T3. Celui-ci a

sa base polarisée de manière telle, qu'en l'absence de signaux, le potentiel de son collecteur est nul.

En revanche, dès que les signaux de 100 kHz sont détectés, le collecteur présente une suite de brefs états «haut» d'une durée égale à la largeur de la bande de 0,7 ms évoquée dans la description du module «émetteur». La fréquence «portante» de 100 kHz est en effet éliminée par l'intégration réalisée par C12. La périodicité de ces états «haut» est de 2,1 ms, 3,1 ms ou 4,7 ms suivant le canal sollicité au niveau de l'émetteur.

Mise en forme des signaux

Les portes NOR (III) et (IV) de IC1 sont montées pour former une bascule monostable. Pour chaque état «haut» appliqué sur son entrée 13, la sortie

présente un état d'une durée calibrée à environ 1 ms.

Les créneaux, ainsi formés, sont pris en compte, par la suite, par le trigger de Schmitt constitué par les portes NOR (I) et (II) de IC1 et de ses résistances périphériques R7 et R3.

Analyse des fréquences

Le circuit IC2 est un LM 567. Il s'agit d'un décodeur de fréquences.

Les créneaux des signaux destinés à être analysés sont appliqués sur l'entrée IN, broche 3.

Au niveau de leur amplitude, ces signaux doivent s'inscrire à l'intérieur des limites suivantes :

- Minima : 20 mVeff
- Maxima : 200 mVeff

Le pont diviseur formé par R18 et

R13 divise l'amplitude de 9 V, pour aboutir à une valeur (u) telle que :

$$u = \frac{R13}{R13 + R18} \times 9V \text{ soit } 158 \text{ mV}$$

Suivant le canal sollicité le rapport cyclique est égal à :

- 1 / 2,1 soit 47 % pour le canal 1
- 1 / 3,1 soit 32 % pour le canal 2
- 1 / 4,7 soit 21 % pour le canal 3

Les valeurs efficaces V_i des potentiels appliqués sur l'entrée IN sont donc respectivement de :

- 74 mV pour le canal 1
- 50 mV pour le canal 2
- 33 mV pour le canal 3

Les tolérances précédemment annoncées sont donc respectées.

La période caractéristique (T) du signal à analyser est définie par la relation :

$$T = 1,1 \times A1 \times C17$$

Pour un canal donné, le curseur de l'ajustable A1 est donc à positionner de manière à «caler» le dispositif d'analyse sur la période propre à ce canal.

Si la période du signal est conforme au réglage évoqué ci-dessus, la sortie OUT, broche 8, passe à l'état «bas». Elle reste à l'état «haut» dans les autres cas.

Enfin, la valeur de C16 intervient dans la détermination de la bande passante exprimée en pourcentage de F ($F = 1/T$).

Ce pourcentage (ΔF) peut être calculé au moyen de la relation :

$$(\Delta F)^2 = (1070)^2 \times \frac{V_i \times T}{C16}$$

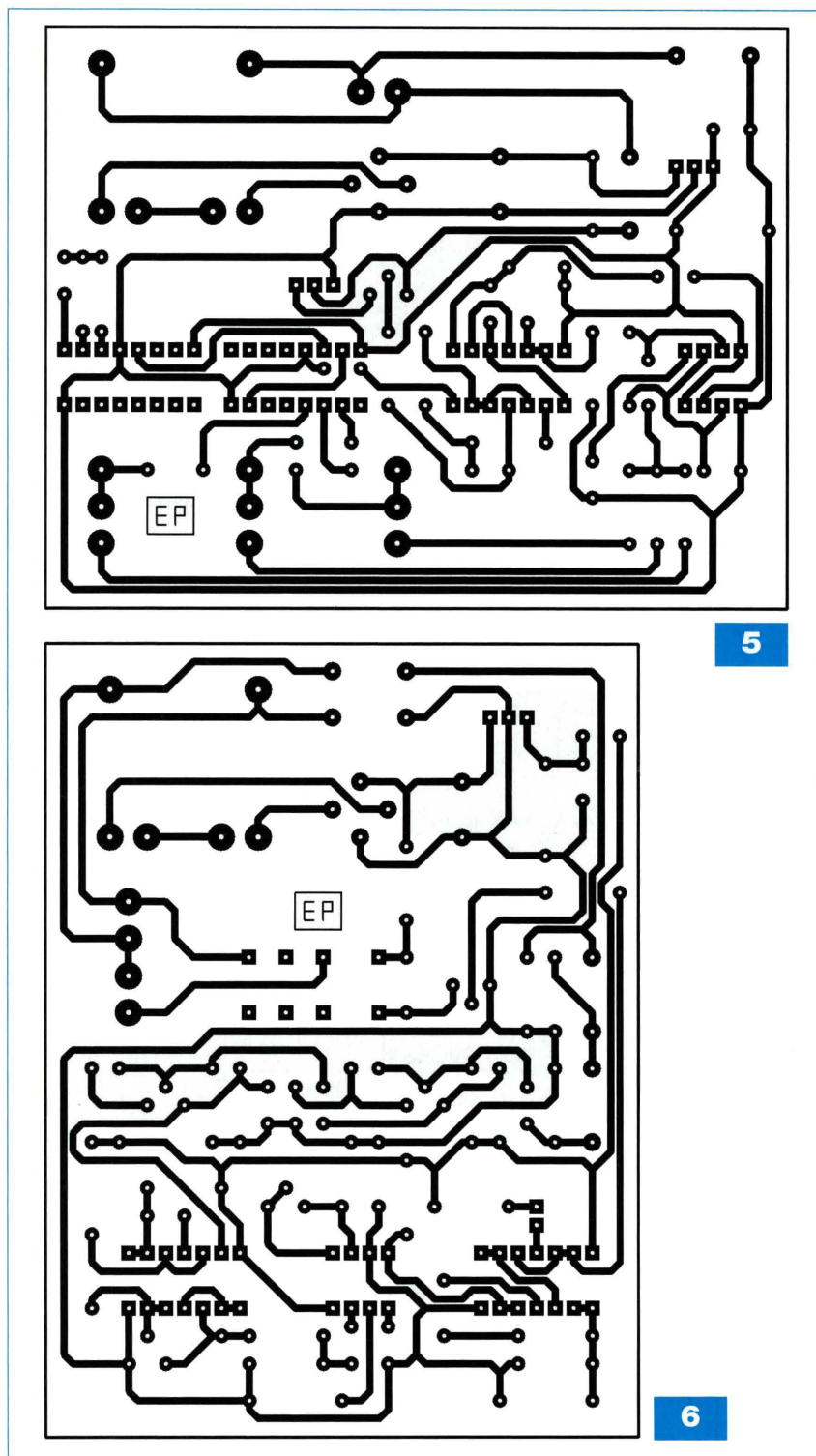
ΔF : % par rapport à F

V_i : tension efficace du signal en volts
C16 : exprimé en μF

Le lecteur pourra vérifier que la tolérance est de 2,8 % pour les trois canaux. Elle peut être augmentée en adoptant une valeur de C16 plus faible. A titre d'exemple, pour 10 μF , la tolérance passe à 4,2 %.

Traitement final

Pour un canal donné, la sortie OUT de IC2 présente donc un état «bas» pendant la durée de 530 ms affectée



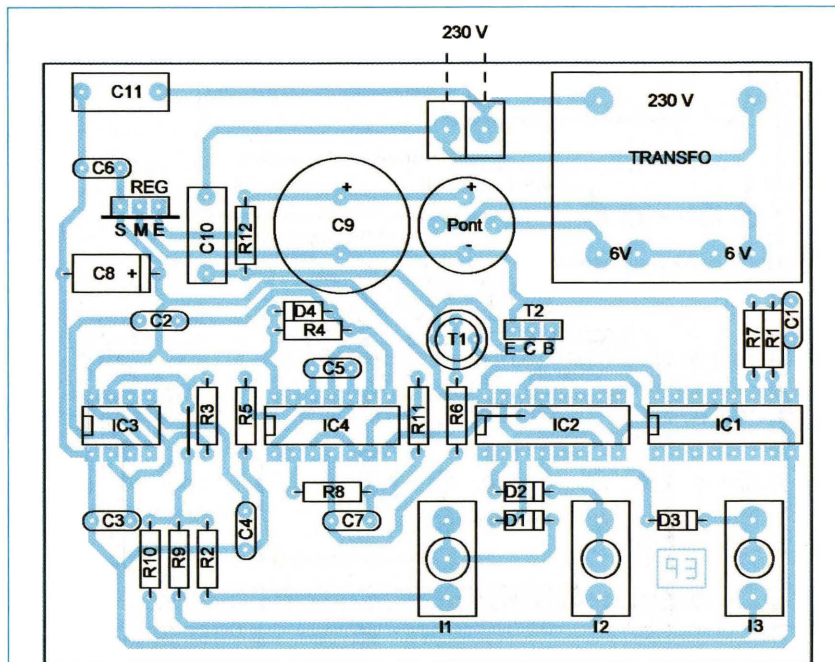
à ce canal (figure 4). Bien entendu, étant donné que le récepteur est propre à un canal unique, cette même sortie passe à l'état «haut» pendant les 2 x 530 ms suivantes. La porte NAND (II) de IC3 réalise une inversion de ces états.

Pendant la durée active de 530 ms, correspondant à la confirmation d'une détection, la sortie de cette

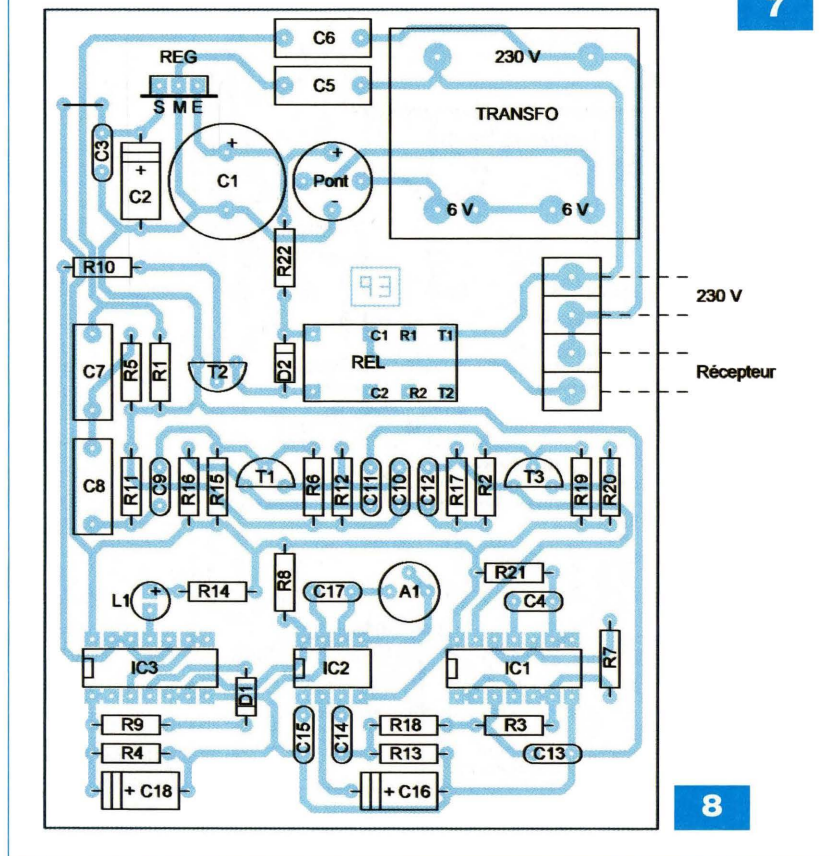
porte présente un état «haut». Ce dernier charge le condensateur C18 à travers R9.

Lors des états «bas» d'une durée de 2 x 530 ms, cette capacité ne peut se décharger que dans la résistance de plus grande valeur R4, étant donné le blocage occasionné par D1.

Il en résulte, sur l'armature positive de C18, une tension qui reste supérieure



7



8

à la moitié de la tension d'alimentation, pendant les périodes inactives. La sortie de la porte NAND (III) de IC3 continue ainsi de présenter un état «haut». Celle de la porte NAND (IV) présente un état «bas» pendant ce temps. Il en résulte l'illumination permanente de la led rouge L1.

Lorsque la sollicitation du canal cesse, la tension sur l'armature positive de C18 passe sous la barre des 4,5 V au bout d'une durée d'environ 2,3 s. La led L1 s'éteint. La sortie de la porte NAND (III) passe à son état «bas» de repos. Lors des états «haut» sur la sortie de

Nomenclature

MODULE «ÉMETTEUR»

• Résistances

- R1 à R6 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R7, R8 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R9 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R10 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R11 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R12 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

• Condensateurs

- C1 : 47 nF
- C2 : 10 nF
- C3 à C6 : 0,1 μF
- C7 : 1 nF
- C8 : 100 μF / 25 V
- C9 : 2 200 μF / 25 V (sorties radiales)
- C10, C11 : 10 nF/400 V

• Semiconducteurs

- D1 à D4 : 1N 4148
- Pont de diodes
- REG : 7809
- T1 : BC 108
- T2 : BD 135, BD 137
- IC1 : CD 4060
- IC2 : CD 4017
- IC3 : LM 555
- IC4 : CD 4011

• Divers

- 2 straps (1 horizontal, 1 vertical)
- 1 support à 8 broches
- 1 support à 14 broches
- 2 supports à 16 broches
- 1 bornier soudable de 2 plots
- 1 transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA
- I1, I2, I3 : inverseur unipolaire

la porte NAND (III) de IC3, le transistor T2 est le siège d'un courant base/émetteur, courant limité par R10. Ce transistor comporte, dans son circuit collecteur, la bobine d'un relais qui s'active.

A noter que la tension de «commande» du relais est issue de l'armature positive de C1.

Elle est égale à 20 V, si bien qu'il a été nécessaire d'insérer, en série, la résistance R22 pour aboutir à une tension de 12 V aux bornes de la bobine du relais.

La diode D2 protège T2 des effets liés à la surtension de self, lors de l'ouverture des contacts du relais.

Lorsque le relais est activé, le récepteur est directement alimenté par l'intermédiaire des contacts C / T du relais.

Nomenclature

MODULE «RÉCEPTEUR»

• Résistances

R1, R2, R3 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R4 : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
 R5 à R8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R9 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R10 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R11 à R14 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R15 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)
 R16, R17 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R18 : 56 k Ω (vert, bleu, orange)
 R19 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R20 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R21 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R22 : 510 Ω (vert, marron, marron)
 A1 : ajustable 470 k Ω

• Condensateurs

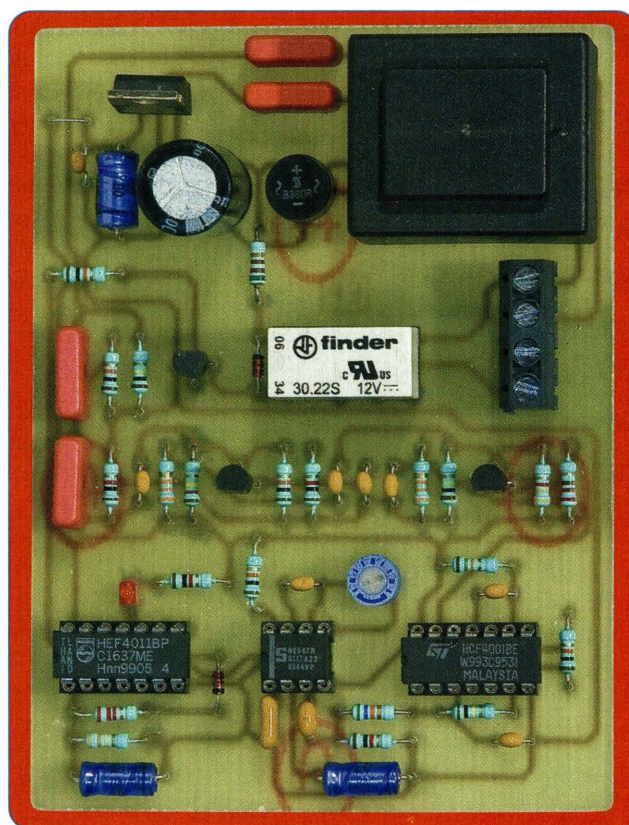
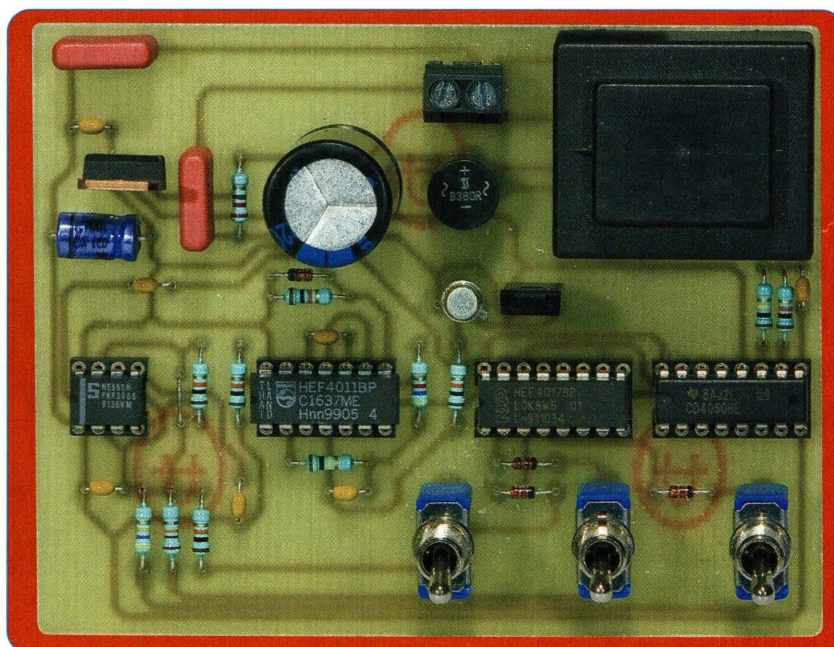
C1 : 2 200 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C2 : 100 μ F / 25 V
 C3, C4 : 0,1 μ F
 C5 à C8 : 10 nF / 400 V
 C9 à C13 : 1 nF
 C14 : 0,47 μ F
 C15 : 2,2 μ F
 C16 : 22 μ F / 25 V
 C17 : 10 nF
 C18 : 10 μ F / 25 V

• Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4148
 L1 : led rouge \varnothing 3 mm
 Pont de diodes
 REG : 7809
 T1, T2 : BC 547
 T3 : BC 556
 IC1 : CD 4001
 IC2 : LM 567
 IC3 : CD 4011

• Divers

1 strap
 1 support à 8 broches
 2 supports à 14 broches
 1 support à 16 broches
 2 borniers soudables de 2 plots
 REL : relais FINDER 12 V / 2 RT
 (série 3022)
 1 transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA



La réalisation pratique

Les modules

Les circuits imprimés des deux modules font l'objet des figures 5 et 6. Quant aux figures 7 et 8, elles reprennent les plans d'insertion des composants. Respecter l'orientation des composants polarisés.

Les réglages

Une fois le module «émetteur» relié au réseau, l'inverseur correspondant au canal à commander sera à fermer.

Au niveau du module «récepteur», également connecté à une autre prise de courant du réseau et affecté au canal commandé, il suffira de tourner doucement le curseur de l'ajustable

A1, dans un sens ou dans l'autre, pour obtenir l'illumination de la led rouge.

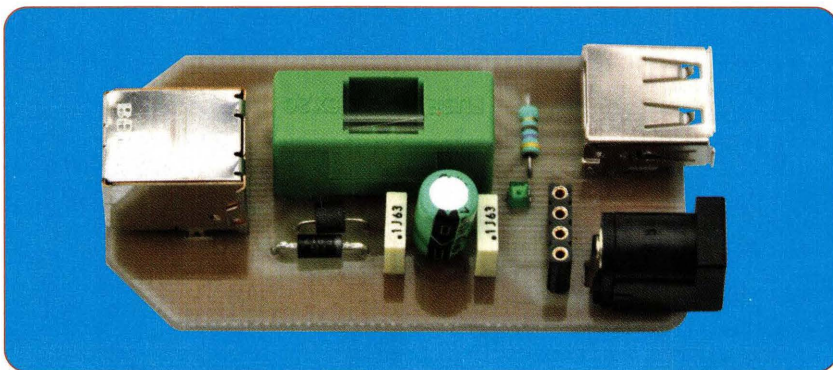
Le réglage sera terminé pour ce récepteur.

La même opération sera à exécuter sur les deux autres modules «récepteurs» en changeant, bien entendu, de canal.

R. KNOERR

Alimentation pour PICAXE à partir du port USB

Nos lecteurs, maintenant habitués à programmer et à travailler avec les microcontrôleurs PICAXE, se sont certainement rendus compte que le câble de programmation AXE027 ne permet pas d'alimenter le montage en service, bien qu'il soit relié au port USB d'un ordinateur. Vous devez disposer d'une source de tension externe (piles ou autre alimentation), alors que la tension de 5 V est présente sur un port USB et couramment utilisée par des accessoires, parfois superflus.



Nous avons étudié une toute petite platine destinée à dériver la tension de +5 V et la masse, en vue d'alimenter le montage à base du microcontrôleur PICAXE en cours de développement. Bien sûr, nous avons prévu les protections nécessaires afin d'éviter tout retour vers l'ordinateur et toute surcharge.

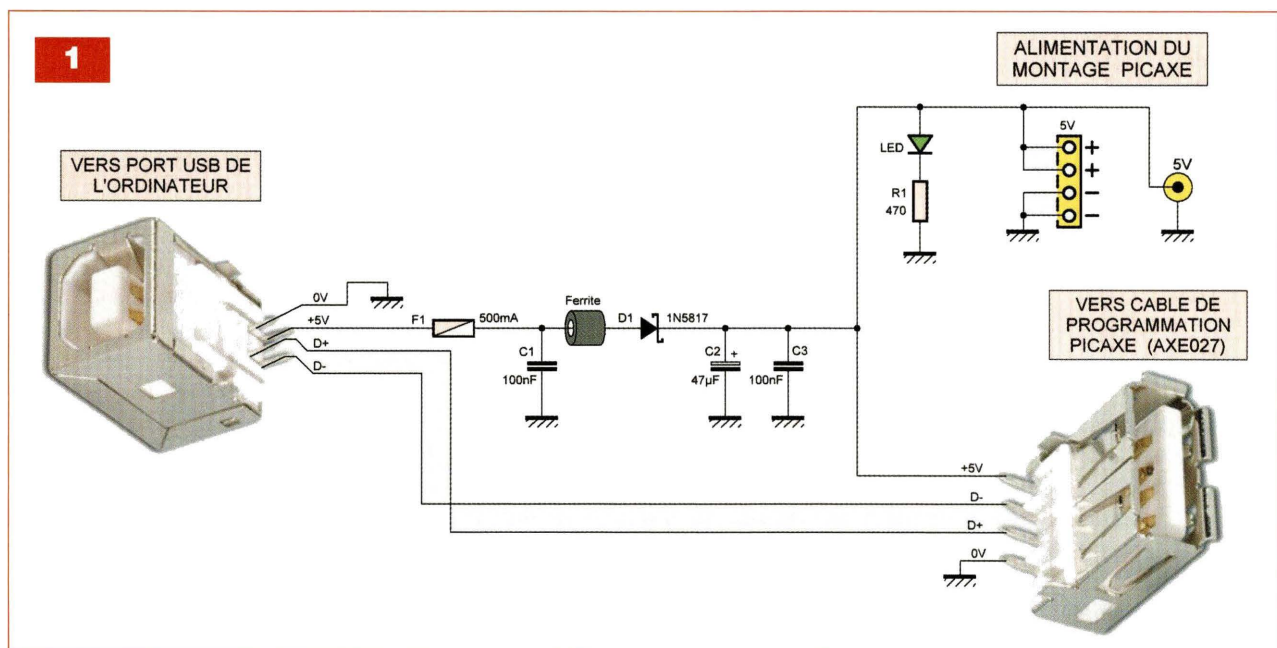
Schéma de principe

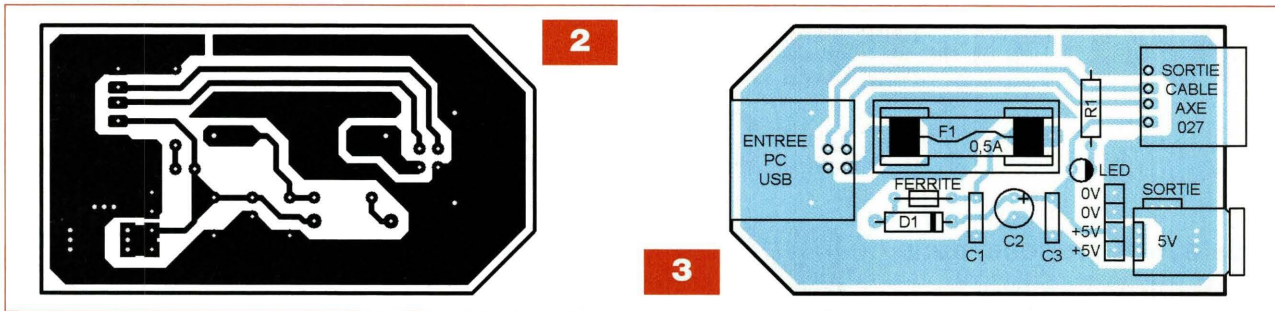
La figure 1 présente le schéma de principe de ce petit adaptateur. Un port USB1 ou USB2 comporte

quatre fils : +5 V, Data-, Data+ et masse. Les deux fils de données (Data) ne nous intéressent pas, nous les relierons directement d'un connecteur à l'autre.

La masse suit le même trajet, nous ne l'interrompons pas. Du côté de l'ordinateur, nous employons un connecteur de type B, femelle.

Le raccordement vers le câble de programmation AXE027 requiert impérativement un modèle de type A, femelle. L'alimentation positive passe d'abord par un fusible calibré à une intensité maximale de 0,5 A, afin de prévenir toute surcharge du port





Nomenclature

- **Résistance 5% (ou mieux, 1%) 1/2 W**

R1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

- **Condensateurs**

C1, C3 : 100 nF (Mylar)
C2 : 47 µF / 63 V (électrochimique à sorties radiales)

- **Semi-conducteurs**

D1 : 1N5817
Led : Ø 3 mm. verte

- **Divers**

4 broches de barrette sécable, droite, SIL femelle

1 connecteur d'alimentation Ø 2,1 mm
1 porte fusible de type boîtier pour fusible en verre de 5 x 20 mm
1 fusible de 0,5 A en verre de 5 x 20 mm
1 perle de ferrite
1 embase femelle USB de type A
1 embase femelle USB de type B

USB. Le condensateur C1 effectue un premier découplage de la tension. La perle de ferrite évite les perturbations d'ordre HF.

La diode rapide D1 empêche « tout retour de tension » vers l'ordinateur. Les condensateurs C2 et C3 filtrent l'alimentation avant de l'envoyer au PICAXE.

La led, limitée en courant par la résistance R1, visualise la présence du +5 V sur le connecteur de sortie et sur les broches SIL femelles.

L'alimentation est, bien sûr, reportée également sur le connecteur de type A, car le câble AXE027 intègre un circuit électronique adaptateur nécessitant cette alimentation.

Réalisation pratique

La réalisation tient sur une toute petite platine. Le dessin du typon, simple face, est donné en **figure 2**. Gravez le circuit imprimé selon la méthode photographique, afin d'obtenir un travail parfait. Aucune erreur n'est permise sur un port de communication d'un ordinateur. Percez toutes les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm, puis alésez certains trous en fonction des diamètres imposés par les composants (blindages des prises USB, diode, etc.). Câblez la platine en suivant le plan de la **figure 3**.

Commencez par la résistance, la diode, la perle de ferrite enfilée sur un

simple fil fin rigide (dénudé ou non), les quatre broches d'une barrette sécable SIL femelle, les condensateurs au mylar, les connecteurs USB A et B, la led, le connecteur d'alimentation et enfin, le porte-fusible.

Avant la première mise sous tension, vérifiez votre travail au niveau du circuit imprimé, de la valeur et du sens des composants. Des erreurs peuvent provoquer de graves dysfonctionnements de l'ordinateur.

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur

Mergy Yves – Électronique, Projets, Loisirs, Études et Développements
myepled@gmail.com



Les éditions Transocéanic et le magazine *Electronique Pratique* proposent la série d'articles sur les microcontrôleurs Picaxe sous forme d'un CD-ROM regroupant tous les ateliers pratiques et les fichiers sources en Basic.

Ces microcontrôleurs fiables et économiques sont reconnus pour leurs performances et leur simplicité de mise en œuvre.

Les ateliers pratiques ne nécessitent pas de soudures, le câblage des expérimentations s'effectue sur une plaque à insertion rapide de 840 contacts. Seule la préparation d'un ou deux petits adaptateurs requiert quelques soudures sur des petites sections de plaques à bandes cuivrées en vue de les utiliser aisément sur la plaque de câblage rapide. Nous avons sélectionné deux µC. Picaxe pour l'ensemble des articles. Pour débiter, nous travaillerons avec le plus petit mais très populaire « 08M », puis nous poursuivrons avec le « 20X2 », un des plus récents et très performant car il se cadence de 4 à 64 MHz sans oscillateur externe !

Vous apprendrez à traiter de nombreuses techniques et périphériques : entrées numériques et analogiques, sorties faibles et fortes puissances, afficheurs LCD, encodeurs numériques, sondes de températures, interruptions, programmation par diagrammes ou en basic, etc.

Je désire recevoir le CD-Rom « **PICAXE À TOUT FAIRE** »

France : 18 € Autres destinations : 20 € (frais de port compris)

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

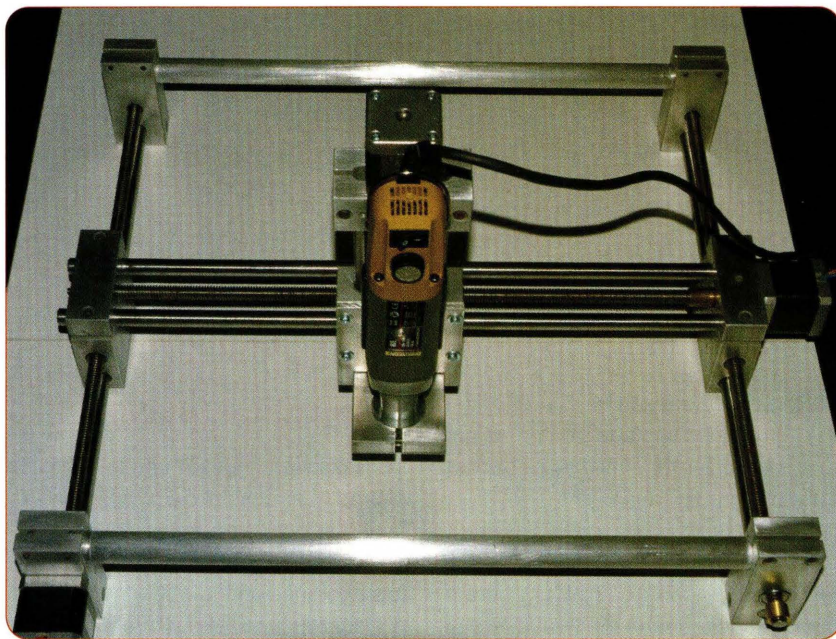
Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

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

Mini-table croisée à 3 axes

Nous avons proposé, dans le précédent numéro, la réalisation d'un système de commande de trois moteurs pas à pas pour machine CNC. Voyons maintenant la suite logique de cet article, la description d'une mini-table croisée à trois axes, commandée numériquement par ordinateur.



C'est un modèle d'initiation que nous vous proposons. Cette mini-table, une fois réalisée, pourra être utilisée comme fraiseuse pour des petits travaux sur matériaux tendres ou tout simplement comme petite table traçante.

Avertissements et recommandations

Il convient, avant de commencer, de formuler quelques avertissements. La réalisation de cette mini-table n'est pas aisée. Une douzaine de pièces en métal est à travailler et cela nécessite d'être outillé convenablement. Il faut disposer au minimum d'une très bonne perceuse à colonne, d'établi, équipée d'un bon étai (ou mieux un étai sur table croisée) ainsi que des forets à métaux de différents diamètres, des forets à centrer, des forets à lamer, ainsi que des tarauds. L'accès à une fraiseuse simplifierait évidemment le travail.

Vous pouvez envisager également la solution idéale qui consiste à faire fabriquer les pièces par une société d'usinage, comme il en existe pour les particuliers. Nous nous sommes

renseignés et avons fait établir un devis auprès d'une entreprise. Bien que le prix pour la réalisation des douze pièces en aluminium soit correct, il n'en reste pas moins que le prix de revient d'une telle machine devient alors prohibitif pour l'amateur (devis aux alentours de 380 € pour l'usinage des pièces).

Nous pensons qu'il est préférable de réaliser soi-même ces pièces, en y consacrant du temps et beaucoup de soin. Outre les économies réalisées, le résultat final vous donnera également plus de satisfaction.

Utilisée en mini-fraiseuse, cette table pourra rendre de bons services pour la gravure des circuits imprimés, pour peu que, convenablement usinée et montée, les jeux entre les pièces soient réduits au minimum. Elle pourra également être utilisée pour la réalisation de pièces en matières tendres pour le modélisme.

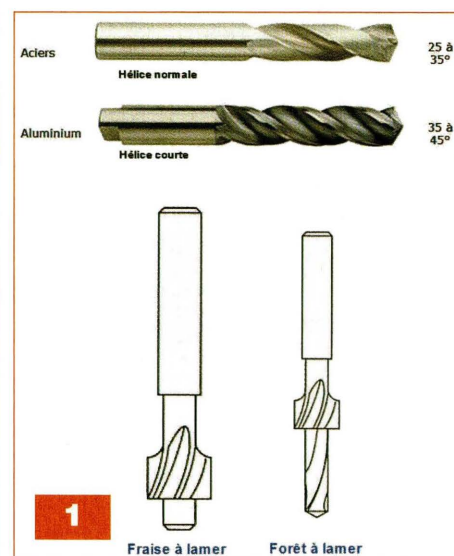
Il ne faut pas espérer, si vous souhaitez usiner du métal léger, effectuer des passes de plus de 1/10^{ème} ou 2/10^{ème} de millimètre.

Cet article est essentiellement dédié à la réalisation de la mini-machine.

Brièvement, nous parlerons du mode de gestion et des logiciels dédiés à la commande des machines CNC.

L'aluminium

L'aluminium est un métal relativement facile à usiner, pour peu que certaines règles soient respectées. C'est un métal tendre qui permet un usinage rapide et facile, mais qui nécessite l'utilisation d'outils adaptés.



La production de copeaux est très importante et ces derniers collent à l'outil.

L'outil doit donc permettre l'évacuation facile de ceux-ci. L'angle de pointe des forets utilisés pour l'aluminium est compris entre 130° et 140°. Ils doivent posséder des goujures larges pour la bonne circulation des copeaux (**figure 1**). Le perçage doit être effectué sous une lubrification par huile ou lubrifiant.

La vitesse de coupe doit également être adaptée à l'usinage de l'aluminium. Le **tableau 1** indique le nombre de tours par minute à respecter, en fonction du diamètre du foret pour plusieurs métaux.

Vous pouvez également utiliser l'abaque de la **figure 2**, afin de déterminer les vitesses de rotation en fonction de la vitesse de coupe et du diamètre de l'outil.

Si vous n'avez pas la possibilité d'usiner les blocs d'aluminium dans lesquels seront fabriquées les pièces, il vous suffira de vous procurer l'aluminium dans des dimensions les plus approchantes. Les cotes externes n'ont pas une grande importance en ce qui concerne les supports des guides et peuvent varier de quelques millimètres par rapport aux cotes indiquées. Nous avons relevé deux adresses «web» d'entreprises commercialisant des blocs d'aluminium :
1/ <http://www.metaloutil.com/>
2/ <http://www.blockenstock.com/>

Vous pouvez également les commander à une entreprise d'usinage. Nous avons demandé un devis pour le façonnage des blocs d'aluminium seuls, sans la réalisation des diverses ouvertures. Le prix demandé est de 175 €, ce qui n'est pas excessif (www.easymachining.com).

Les plans de la machine

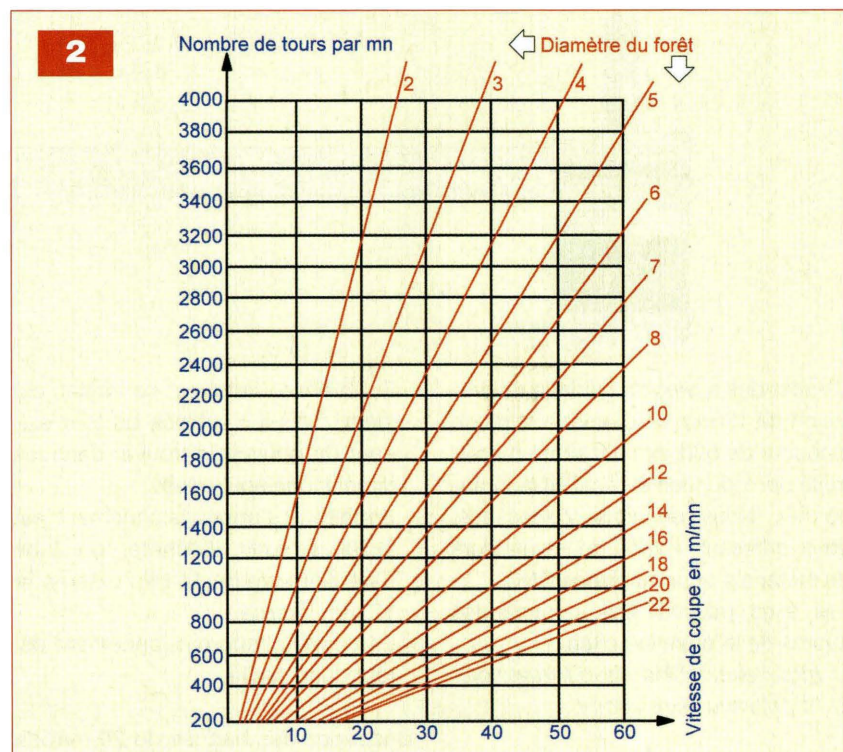
Nous nous sommes inspirés d'un modèle (ou plutôt prototype) d'une machine ayant existé il y a plusieurs années.

Le schéma en **figure 3** représente une vue de dessus de la table, tandis que la **figure 4** montre une vue en perspective.

Diamètre du foret	Acier allié 12 m/mn	Acier non allié 20 m/mn	Cuivre, bronze 30 m/mn	Laiton 40 m/mn	Aluminium 60 m/mn
2	1911	3185	4777	6369	9554
4	955	1592	2389	3185	4777
6	637	1062	1592	2123	3185
8	478	796	1194	1592	2389
10	382	637	955	1274	1911
12	318	531	796	1062	1592
14	273	455	682	910	1365
16	239	398	597	796	1194
18	212	354	531	708	1062
20	191	318	478	637	955
22	174	290	434	579	869
24	159	265	398	531	796
26	147	245	367	490	735
28	136	227	341	455	682
30	127	212	318	425	637
32	119	199	299	398	597
34	112	187	281	375	562
36	106	177	265	354	531
38	101	168	251	335	503
40	96	159	239	318	478
45	85	142	212	283	425
50	76	127	191	255	382

Vitesses de rotation en fonction de la matière et du diamètre de l'outil
Valeurs données pour des outils en acier rapide

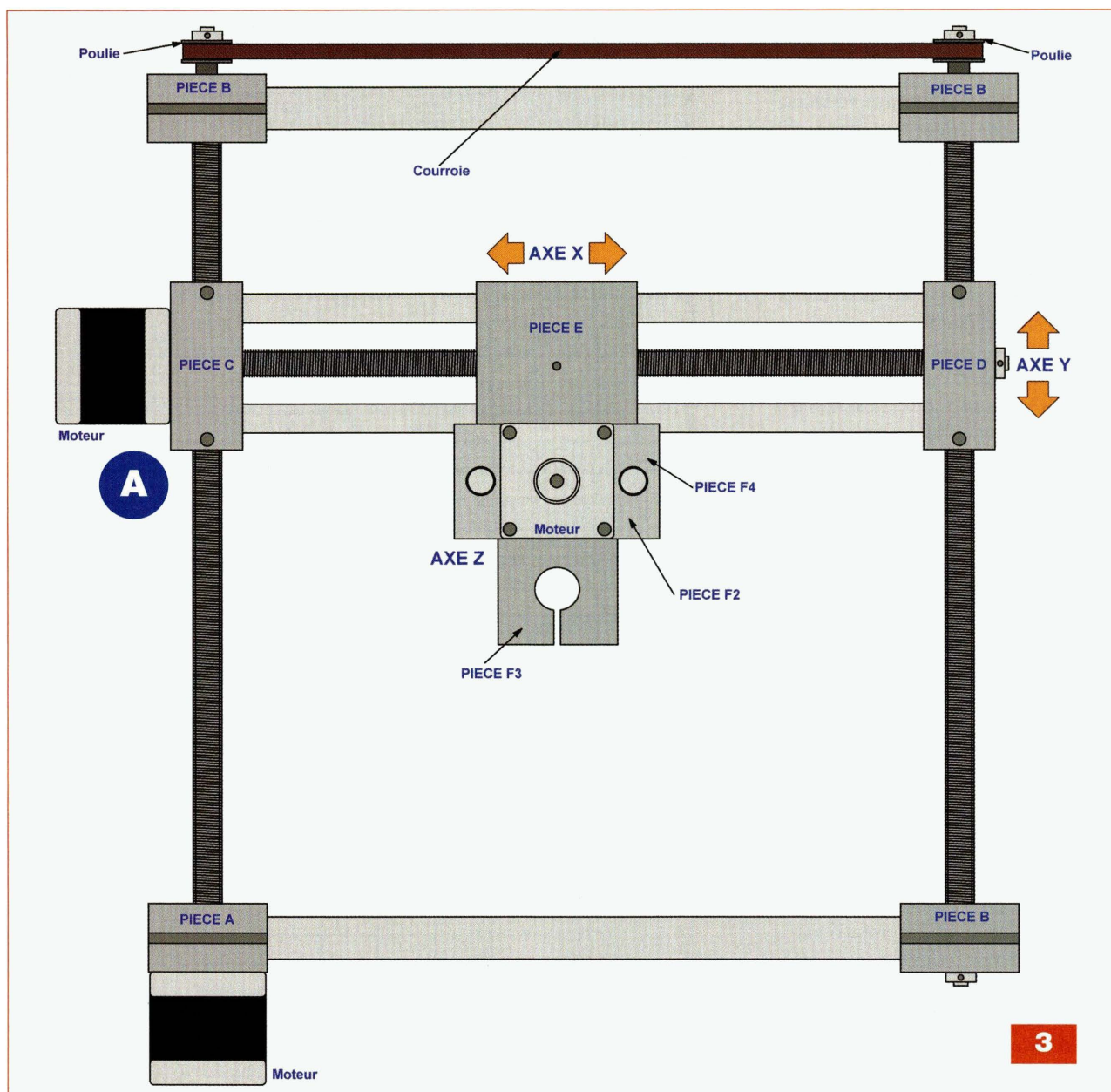
Tableau 1



L'axe X

Le principe est simple. L'axe X est constitué des trois pièces C, D et E. C'est la pièce E qui se déplace. C'est sur cette dernière que sera fixé l'axe Z

supportant la broche. Les pièces C et D sont rendues solidaires entre elles par deux guides de 12 mm de diamètre. C'est sur ces guides que se déplace la pièce E.



Ce sont des arbres de guidage de précision de 12 mm de diamètre et d'une longueur de 500 mm. Ils sont en acier traité par induction et rectifiés (tolérance h6). Nous donnons, ci-dessous, deux adresses «web» de revendeurs de matériels pour machines CNC.

Les axes peuvent être commandés auprès de la première citée :

- 1/ <http://exmachina-shop.fr/catalog/>
- 2/ <http://www.3xhm.com/>

Afin que la pièce E puisse glisser correctement sur les guides, il est nécessaire de l'équiper de paliers ainsi que nous le voyons en **figure 5**, dessin **A**. Ces paliers (ou bagues) peuvent être choisis en trois matières différentes :

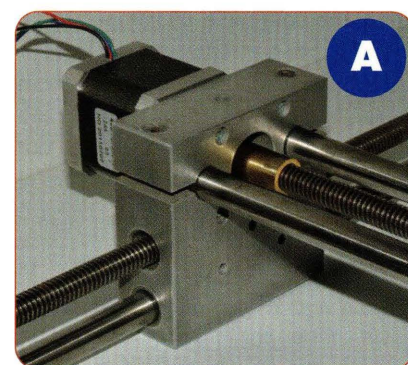
- En bronze «fritté» : ce métal est idéal, mais il n'est pas du tout évident de pouvoir le trouver dans les dimensions souhaitées

- En laiton : l'approvisionnement est facile. Il suffit d'acheter du tube d'un diamètre de 14 mm externe et 12 mm interne

- En cuivre : l'approvisionnement est tout aussi facile

Découpez des bagues de 20 mm de longueur. Plusieurs cas peuvent alors se présenter :

- Les bagues glissent, sans jeu, sur les axes. Dans ce cas, les placer dans leur logement en les collant au moyen d'une colle cyanoacrylate

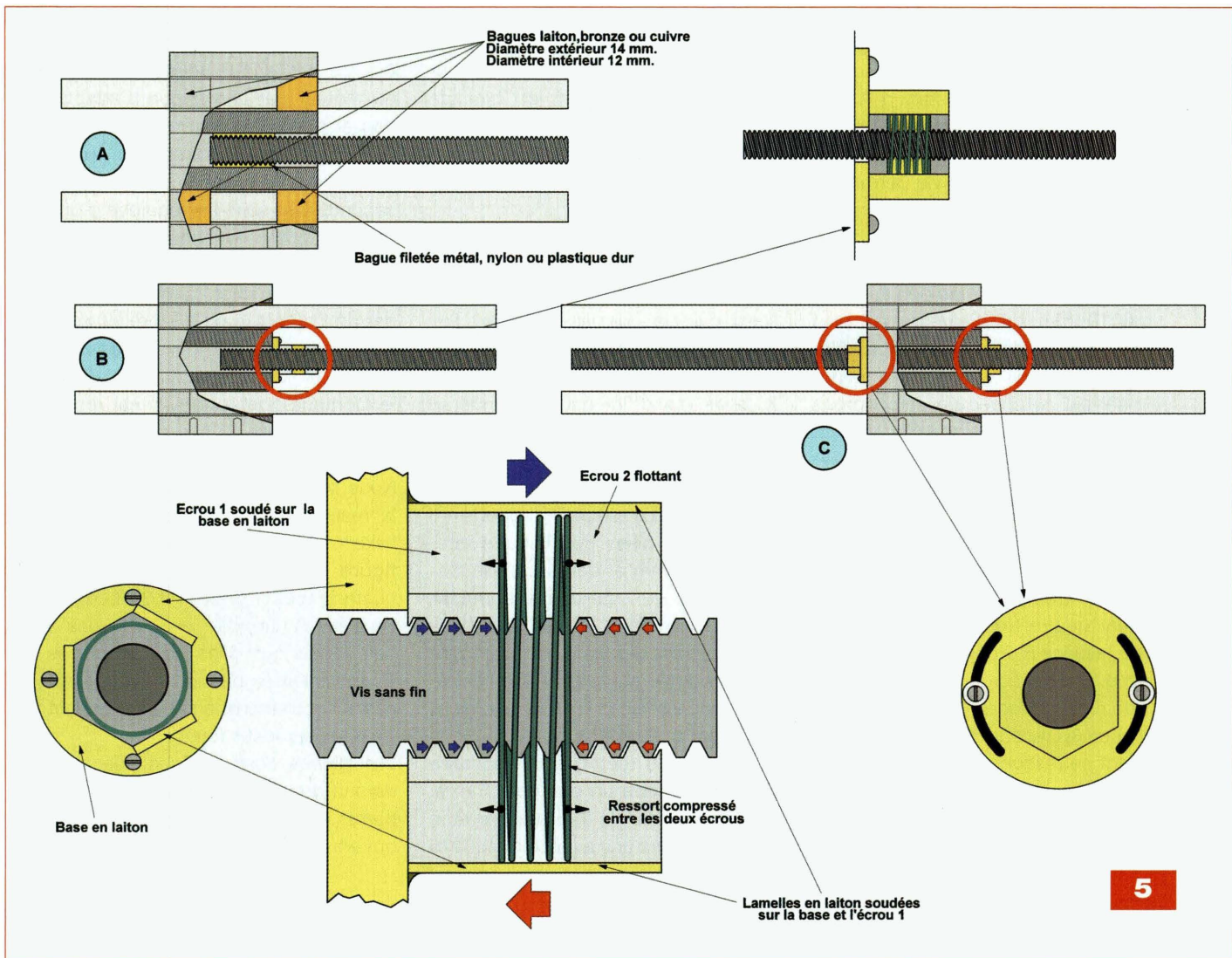
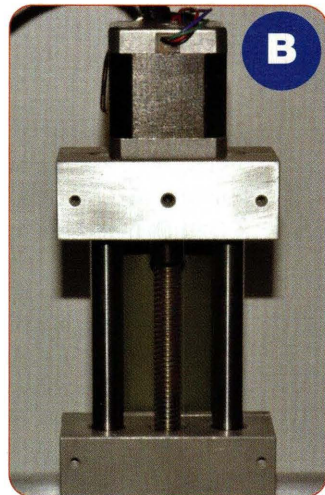
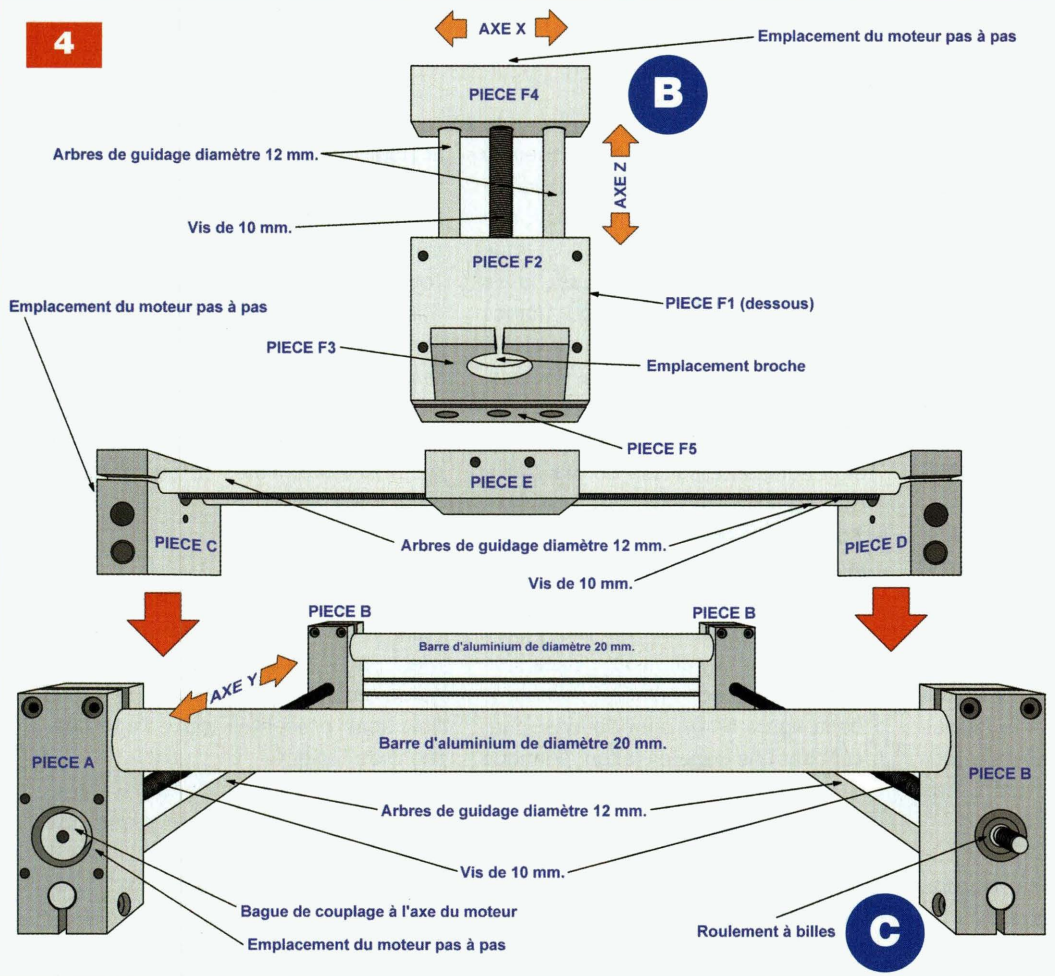


- Les bagues glissent, difficilement, sur les guides. Il faut alors les roder, c'est-à-dire augmenter très légèrement leur diamètre intérieur. Pour cela, vous pouvez utiliser un papier abrasif à grains extrêmement fins,

3

A

4



5

enroulé sur un mandrin d'un diamètre de 11 mm, de la poudre d'émeri mélangée à du suif ou de la potée d'émeri

- Les bagues glissent, trop facilement sur les guides, avec un certain jeu : il suffit de les scier dans le sens de leur longueur avec une lame très fine. Une fois placées dans leurs logements, visser très légèrement les quatre vis de la pièce E afin de réduire le jeu en resserrant les bagues

Le déplacement de l'axe X, selon l'axe Y, s'effectue également au moyen de bagues identiques placées dans les pièces C et D.

La pièce E est mue au moyen d'une vis «sans fin» en rotation et d'écrous solidaires de la pièce. Là encore, plusieurs solutions existent quant aux écrous d'entraînement (figure 5) :

- **Solution 1** : la vis «sans fin» est une vis trapézoïdale de 10 mm de diamètre (dessin **A** de la figure 5). L'écrou d'entraînement est une bague filetée de 14 mm de diamètre extérieur, de 10 mm de diamètre intérieur et de 20 mm de longueur. Cette dernière peut être en nylon ou en plastique dur, résistant à l'usure (lubrification obligatoire). Elle est placée au centre de la pièce E dans son logement et une vis permet de rattraper le léger jeu existant en «l'écrasant» très légèrement
- **Solution 2** : la vis «sans fin» est une tige filetée en acier inox ou en laiton de 10 mm de diamètre, de bien meilleure qualité que les tiges filetées ordinaires. L'écrou d'entraînement est composé de deux écrous en laiton (dessin **B** de la figure 5) et permet le rattrapage du jeu. Le premier écrou est soudé sur une base ronde en laiton de 28 mm de diamètre et de 2 mm d'épaisseur, percée en son centre d'un trou de 12 mm. Cette base comporte également quatre trous pour sa fixation sur la pièce E. Pour le reste du montage, vissez l'écrou et sa base sur la tige filetée, placez y un ressort puis vissez le second écrou en comprimant ce ressort et en laissant environ 6 mm entre les deux écrous. Il suffit ensuite de souder trois languettes de laiton sur la base et le

premier écrou pour empêcher la rotation du second écrou tout en le laissant libre. Le système fonctionne ainsi : lorsque la pièce E est mue vers la droite (flèches bleues), la vis agit sur le premier écrou (flancs droits du filetage de l'écrou) ; si elle change de direction (flèches rouges), alors c'est le second écrou à condition que le ressort exerce une pression suffisante sur les écrous (environ 3 à 4 kg).

- **Solution 3** : la vis «sans fin» est également une tige filetée en acier inox ou en laiton de 10 mm de diamètre. Là, les deux écrous en laiton sont indépendants et sont fixés de chaque côté de la pièce E (dessin **C** de la figure 5). Ils sont soudés, chacun, sur une base en laiton identique à celle de la solution 2 pour les dimensions. Deux rainures traversant les bases doivent être réalisées sur un quart de la circonférence chacune (diamètre 22 mm). Elles seront ensuite fixées de part et d'autre de la pièce E. Il suffit ensuite de visser la vis «sans fin» au travers de l'un des écrous puis du second. Le réglage consiste à tourner les écrous jusqu'au commencement du blocage sur la vis «sans fin», puis de serrer les vis de fixation. Le jeu est ainsi réglé au minimum.

L'entraînement de l'axe X, selon l'axe Y, est effectué de façon identique, par des écrous fixés sur les pièces C et D. Il est évident que les vis «sans fin» devront être choisies absolument rectilignes. En ce qui concerne l'axe X, la vis «sans fin» est maintenue au niveau de la pièce C par l'axe du moteur auquel elle est couplée, à l'aide d'une bague d'adaptation (10 mm vers 5 mm). La pièce D supporte un roulement à billes de diamètre intérieur de 10 mm et de 19 mm de diamètre extérieur, qui centre correctement la vis «sans fin» et permet sa rotation sans aucun point dur. Une bague d'arrêt est placée sur l'extrémité de la vis «sans fin» et y est maintenue par une vis (**figure 6**). La vis au pas métrique de diamètre 10 mm possède un pas de 1,5 mm. Pour un moteur de 200 pas par tour, nous obtenons une avance de 0,0075

et pour 400 pas par tour, une avance de 0,00375.

La **figure 7** représente le dessin des trois pièces à réaliser pour l'axe X. Toutes les cotes sont indiquées. Les quatre trous de fixation du moteur sont d'un diamètre de 4 mm, non filetés. Les trous de passage des vis de serrage des guides sont percés à 4,5 mm (non filetés) jusqu'à la fente, puis percés et filetés au pas M4 (perçage à 3,3 mm).

L'axe Y

Le principe de fonctionnement de l'axe Y est le même que précédemment, mis à part le fait qu'un seul guide est utilisé et que deux vis «sans fin» sont présentes pour l'entraînement de l'axe X.

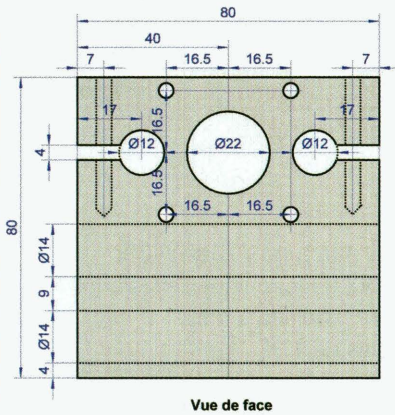
Nous ne reviendrons donc pas sur la réalisation des bagues de glissement et des écrous d'entraînement.

En se référant à nouveau aux figures 3 et 4, nous voyons que pour obtenir un déplacement de l'axe X perpendiculaire à l'axe Y et sans points durs, les pièces C et D doivent être entraînées de manière synchrone. L'une des vis est rendue solidaire de l'axe du moteur par une bague d'adaptation et son autre extrémité est équipée d'une poulie crantée qui transmet le mouvement de rotation à la seconde vis «sans fin» équipée d'une poulie crantée identique. Ces dernières devront être d'un diamètre compris entre 15 et 25 mm et posséder un trou d'axe de 10 mm. Si vous ne trouvez pas de poulie possédant un axe de 10 mm, il suffira d'effectuer le montage dont le dessin est représenté en **figure 8**, afin de réduire le diamètre de la vis «sans fin».

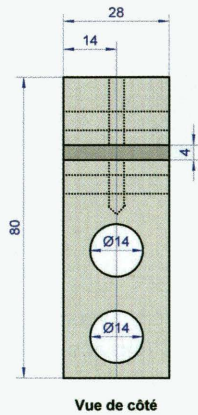
Nous proposons deux solutions pour la réalisation des pièces constituant l'axe Y. La première est représentée en **figure 9** et nécessite l'usinage de quatre pièces (1 pièce A et 3 pièces B). La pièce A supporte le moteur pas à pas, tandis que dans les trois pièces B, sont réalisés des logements destinés aux roulements à billes supportant les deux vis «sans fin».

Les pièces sont rendues solidaires deux à deux (A et B, B et B) par des barres d'aluminium insérées dans les ouvertures d'un diamètre de 20 mm.

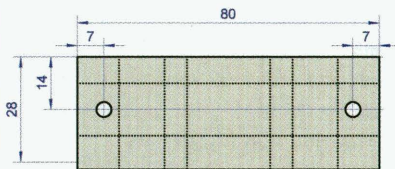
7



Vue de face



Vue de côté

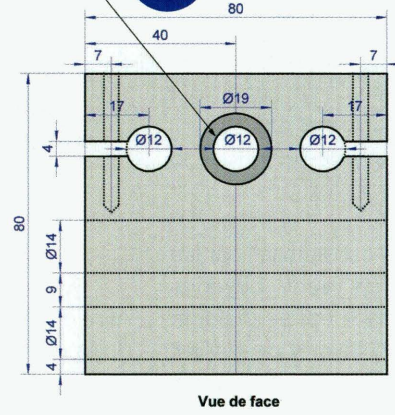


Vue de dessus

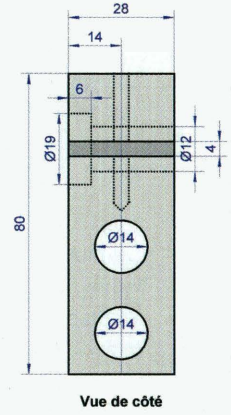
PIECE C (1)

Emplacement du roulement à billes

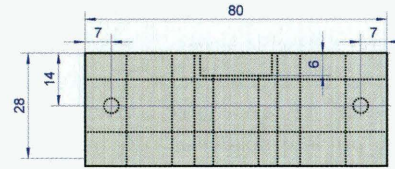
D



Vue de face

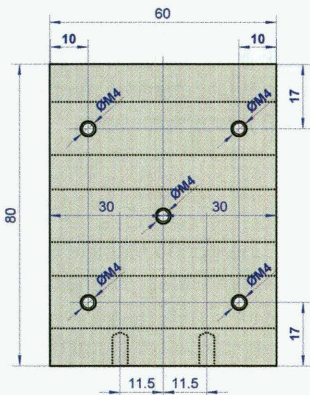


Vue de côté

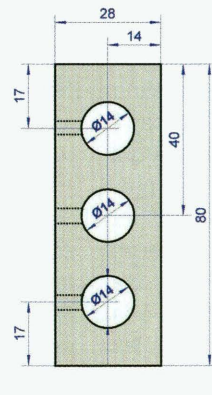


Vue de dessus

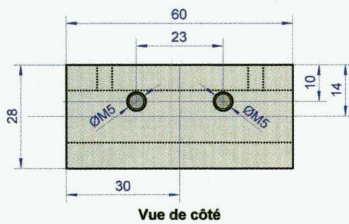
PIECE D (1)



Vue de dessus

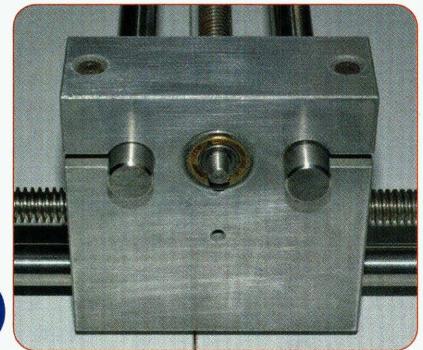


Vue de face

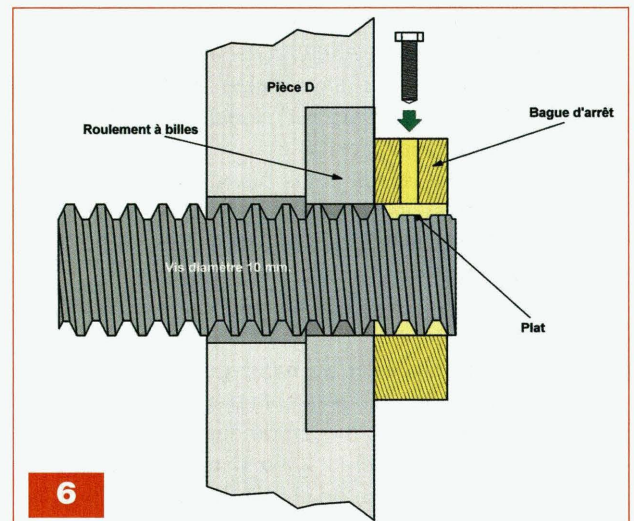


Vue de côté

PIECE E (1)



D



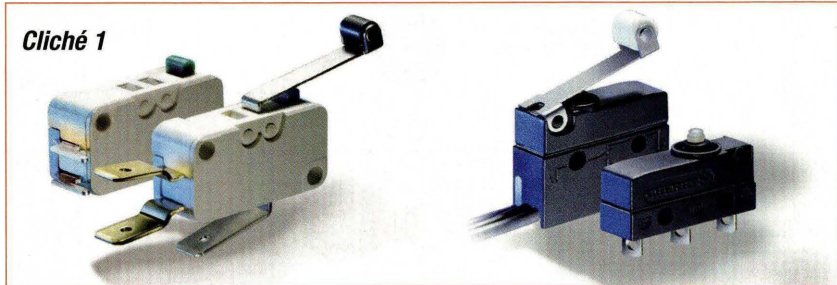
6

Cela réalisé, les guides de 12 mm fixent entre eux les deux groupes. La seconde solution pour la réalisation

des pièces A et B est représentée en figure 10. Elle présente l'avantage d'une plus

grande rigidité de l'ensemble, puisque chaque couple AB et BB n'est constitué que d'une pièce.

Cliché 1



De plus, l'usinage est simplifié car les trous de 20 mm sont devenus inutiles, ainsi que les barres d'aluminium. Cependant, le prix de revient s'en trouve augmenté. Les lecteurs choisiront.

L'axe Z

La vue d'ensemble de l'axe Z, c'est-à-dire l'axe supportant la broche, est représentée en **figure 11**. Les deux guides de 12 mm rendent solidaires les pièces F4 et F5. La vis «sans fin» est maintenue entre l'axe du moteur fixé sur la pièce F4 et le roulement à billes maintenu dans la pièce F5.

La pièce F1, mobile, est entraînée par la vis «sans fin». Sur celle-ci sont fixées les pièces F2 et F3 au moyen de vis de 4 mm. Cette dernière comporte une ouverture circulaire destinée à recevoir le col de la broche. Nous avons fixé cette ouverture à un diamètre de 20 mm, car nous avons choisi le modèle Proxxon IB/E (**figure 12**). Cette perceuse/fraiseuse présente un bon rapport qualité/prix.

Sa puissance est de 100 W, elle est alimentée par le secteur et sa vitesse de rotation peut être réglée entre 5 000 et 20 000 tours par minute. Son prix est à moins de 100 €.

Les dessins et les cotes des pièces sont représentés en **figures 13 et 14**. Pour la réalisation des paliers et des écrous d'entraînement, se reporter au paragraphe «L'AXE X», le principe étant le même.

Avant de procéder au montage des pièces, il convient de fixer la pièce F5 sur la pièce E, au moyen de deux vis de 5 mm à tête creuse, six pans. La tête de ces vis ne devra pas dépasser. On réalisera donc des logements au moyen d'un foret à lamer.

Pour la fixation de la pièce F3 sur la pièce F2, utiliser des vis de 4 mm à têtes fraisées.

Les butées de fin de course

Afin d'avertir le logiciel de gestion de la machine CNC que le déplacement sur les différents axes arrive en fin de course, des micro-rupteurs, tels ceux représentés sur le **cliché 1**, doivent être positionnés sur les pièces fixes.

Des butées pourront être mises en place sur les pièces mobiles ainsi que le montre la figure 11.

Faire de même pour l'axe X et l'axe Y.

Les moteurs pas à pas

Deux modèles de moteurs pas à pas peuvent être utilisés.

Le premier est le moins puissant, mais présente une précision double, puisqu'il doit faire 400 pas / tour.

Le second, beaucoup plus puissant, est un modèle qui exécute 200 pas / tour. Le second a un prix d'achat qui est pratiquement le double du premier. Nos lecteurs choisiront.

Note importante : les deux modèles conviennent, à condition que la table ne présente pas de points durs et que les pièces mobiles, glissant sur les guides, le fassent assez librement.

Il conviendra sinon de choisir le modèle le plus puissant.

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques techniques des deux moteurs pas à pas :

Moteur pas à pas 42BYGHM810, NEMA 17 (Gotronic) :

- Moteur bipolaire à 4 fils
- 400 pas de 0,9°
- Tension : 2,4 V
- Courant par phase : 2,4 A
- Inductance par phase : 1,8 mH
- Couple : 4,8 kg/cm
- Dimensions : 42 x 42 mm
- Longueur : 48 mm
- Diamètre de l'axe : 5 mm
- Poids : 362 g

Cliché 2



Moteur pas à pas 23HS8430, NEMA 23 (Électronique Diffusion) :

- Moteur bipolaire à 4 fils
- 200 pas de 1,8°
- Tension : 3 V
- Courant par phase : 3 A
- Résistance par phase : 1 Ω
- Inductance par phase : 3,5 mH
- Couple : 18 kg/cm
- Dimensions : 57 x 57 mm
- Longueur : 76 mm
- Diamètre de l'axe : 6,35 mm
- Poids : 1 050 g

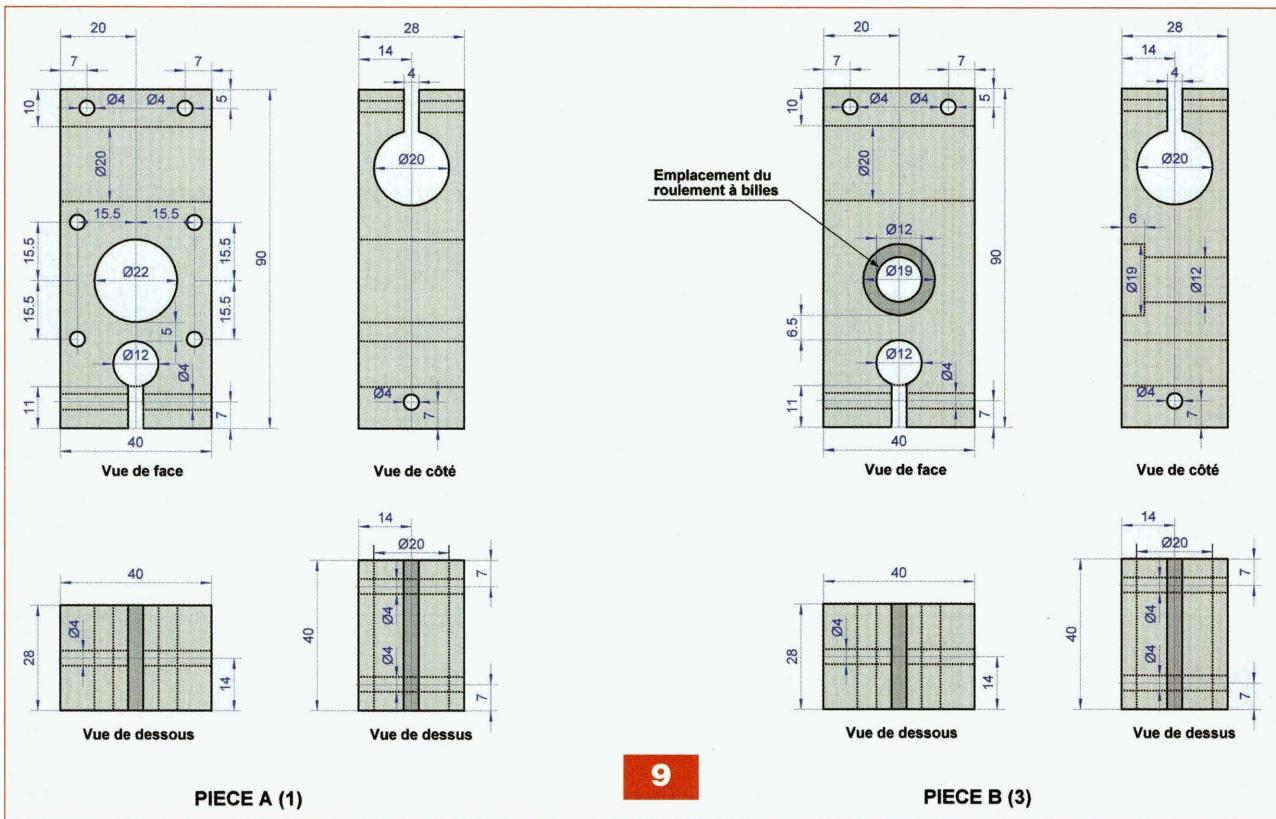
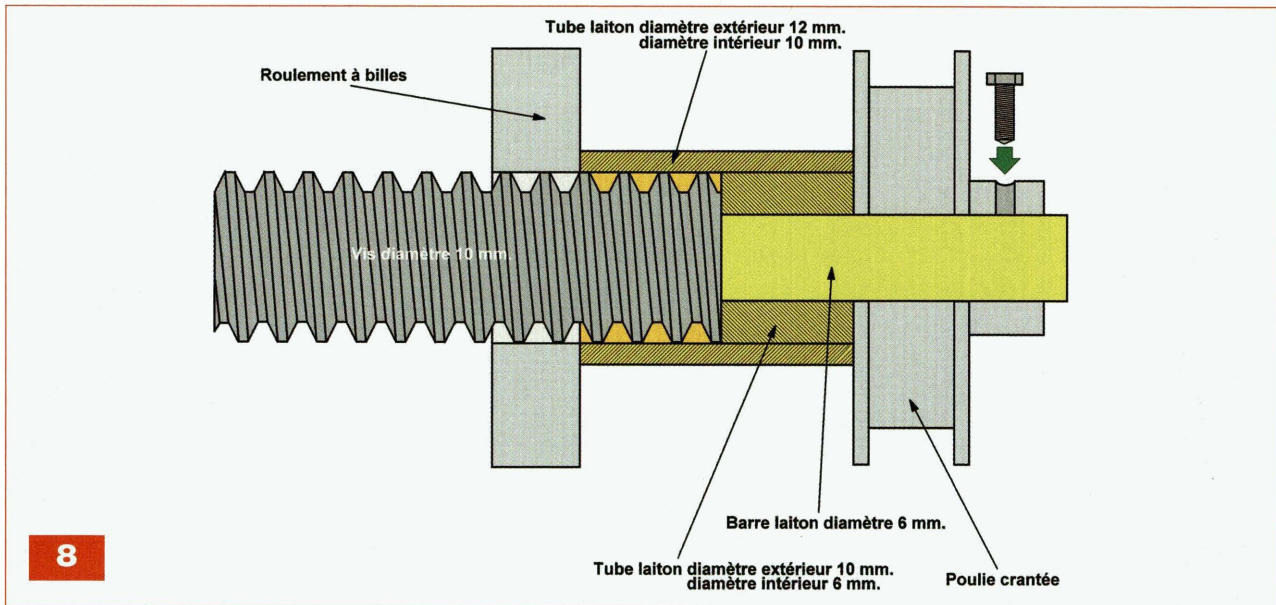
Les cotes de perçages des pièces supportant les moteurs sont données pour le petit modèle. Si vous utilisez le second type, il sera nécessaire de réaliser trois platines d'adaptation. Se référer, pour cela, aux dessins donnés en **figure 15**. Ces platines sont en aluminium de 3 mm d'épaisseur.

Fixation de la table

Afin d'assurer une bonne stabilité à la table croisée, il faut nécessairement la fixer sur un socle. L'idéal aurait été de se procurer un profilé d'aluminium comportant des rainures permettant la fixation des objets ou plaques à fraiser au moyen de brides. Cependant, ce type de produit est onéreux et nous avons simplement choisi une base constituée de deux plaques de MDF (médium) de 22 mm d'épaisseur. Leurs dimensions dépendront des cotes que vous aurez choisies pour la machine.

Les deux panneaux sont collés et visés ensemble, puis une couche de vernis les protège de l'humidité et les empêche de «travailler».

Huit équerres en aluminium sont utilisées afin de fixer les quatre pièces A et B au socle. Une équerre est positionnée de chaque côté de la pièce et une vis la traverse en utilisant le trou de serrage du guide, puis une rondelle



le et un boulon fixent l'ensemble. Les équerres sont ensuite vissées au socle. Se reporter en **figure 16**, le dessin illustre ces propos.

Pour la fixation des objets ou plaques à usiner, un bon moyen consiste à quadriller le socle tous les 10 cm et à y percer des trous destinés à recevoir des écrous à insert pour vis de 4 mm. Le **cliché 2** montre l'aspect de ces écrous. Une fois fixés dans le médium, ils peuvent recevoir des vis

qui sont utilisées pour le blocage des matériaux à usiner.

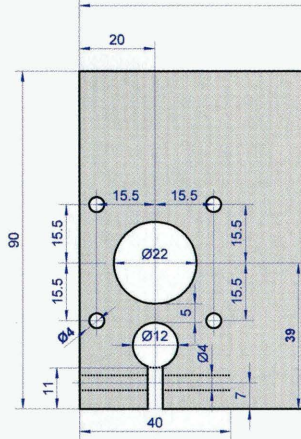
L'aspect logiciel

Il existe de nombreux logiciels de gestion de machines CNC. Les uns sont libres et les autres sont commerciaux. Mais que l'on choisisse les uns ou les autres, plusieurs étapes sont nécessaires pour l'obtention du fichier qui servira à l'usinage de la pièce :

- 1) Réaliser le dessin avec une DAO qui sortira un fichier .DXF, .HPGL, etc.
- 2) Générer le parcours des outils avec la FAO qui donnera un fichier ISO G-Code. Le G-Code est le langage de commande des machines CNC.

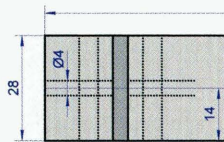
Fonctions préparatoires (G), fonctions d'appel de mode d'interpolation (G 0), cycles machine. Les principales commandes sont données ci-dessous :

512



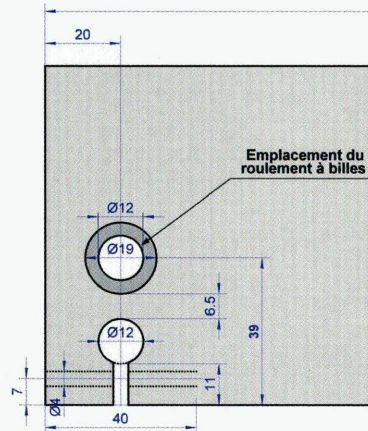
Vue de face

512



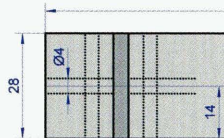
Vue de dessous

512



Vue de face

512

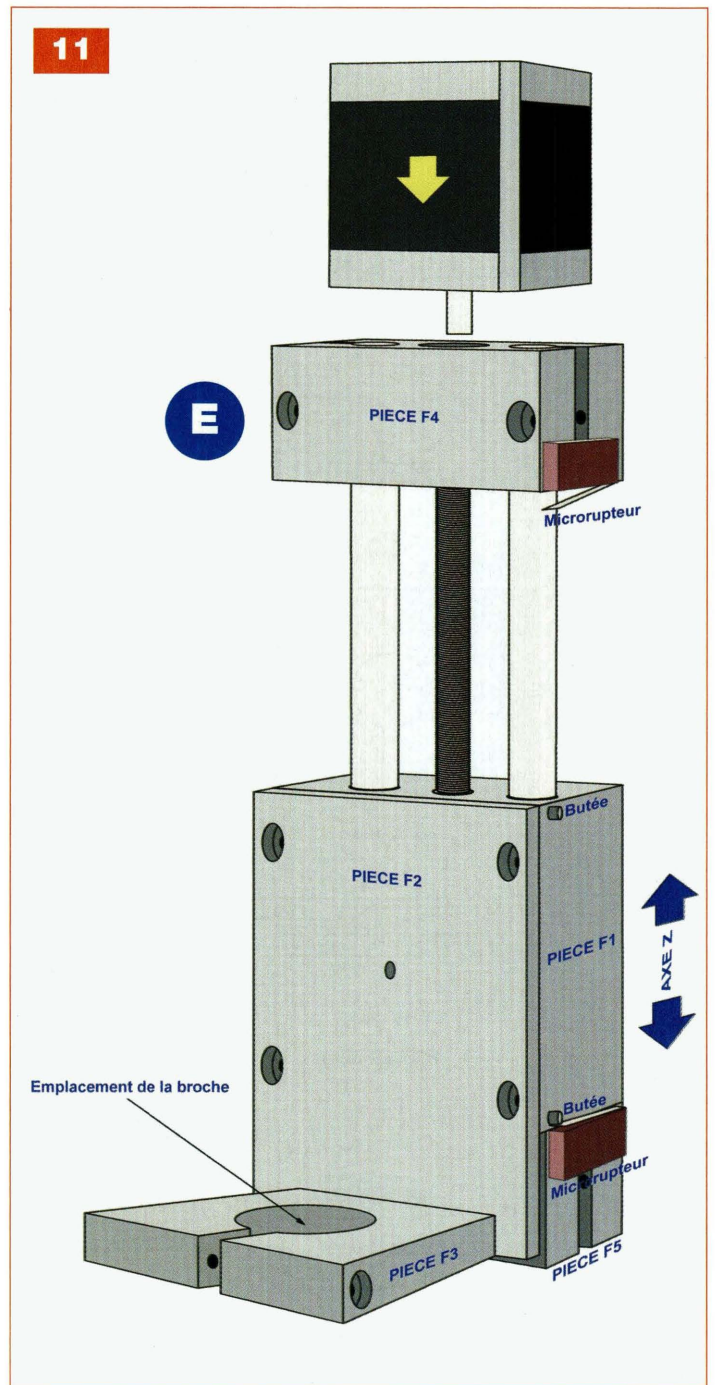
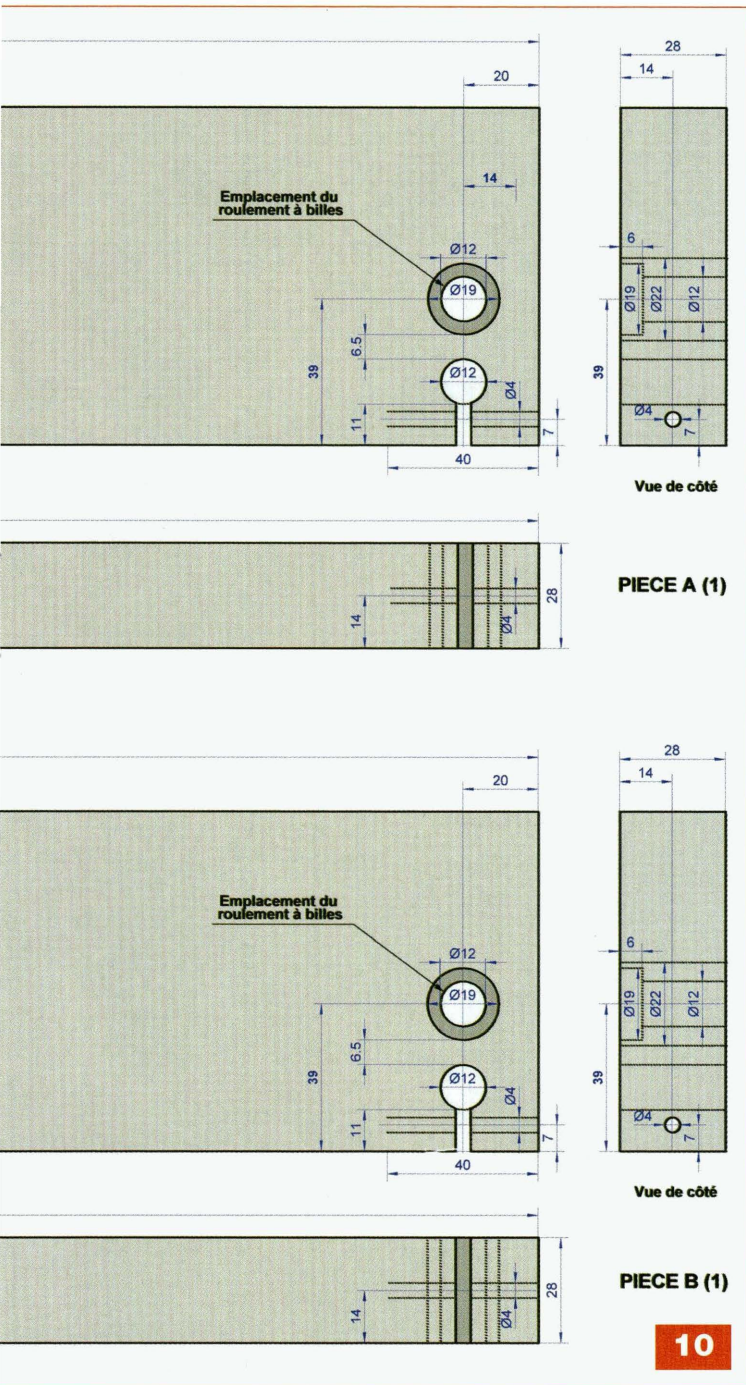


Vue de dessous

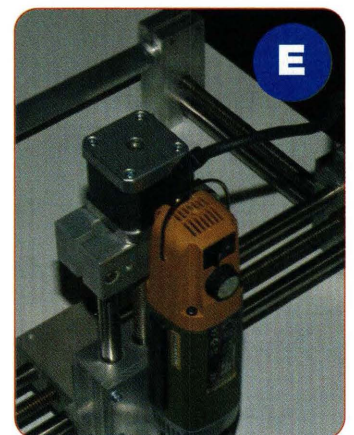
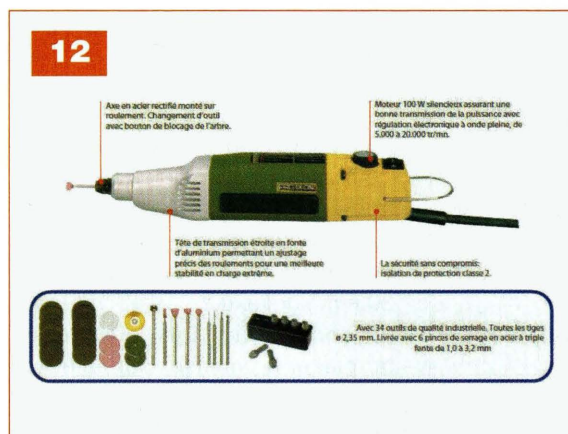
G00 : Déplacement rapide
 G01 : Interpolation linéaire
 G02 : Interpolation circulaire (sens horaire)
 G03 : Interpolation circulaire (sens antihoraire)
 G04 : Arrêt programme (temporisation - suivi de l'argument F ou X en secondes)
 G10/G11 : Écriture de données/ Effacement de données
 G17 : Sélection du plan X-Y
 G18 : Sélection du plan X-Z
 G19 : Sélection du plan Y-Z

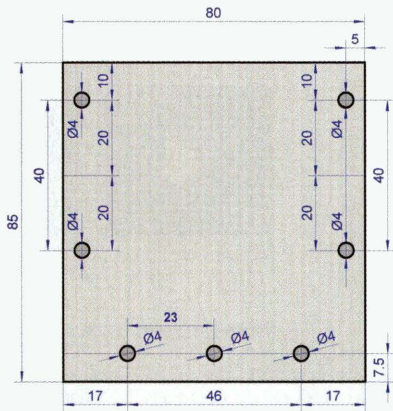
G20 : Programmation en pouces
 G21 : Programmation en mm
 G28 : Retour à la position d'origine
 G31 : Saute la fonction (utilisé pour les capteurs et les mesures de longueur d'outil)
 G33 : Filetage à pas constant
 G34 : Filetage à pas variable
 G40 : Pas de compensation de rayon d'outil
 G41 : Compensation de rayon d'outil à gauche

G42 : Compensation de rayon d'outil à droite
 G90 : Déplacements en coordonnées absolues
 G91 : Déplacements en coordonnées relatives
 G94/G95 : Déplacement en pouces par minute / pouce par tour
 G96/G97 : Vitesse de coupe constante (vitesse de surface constante / Vitesse de rotation constante) ou annulation de G96

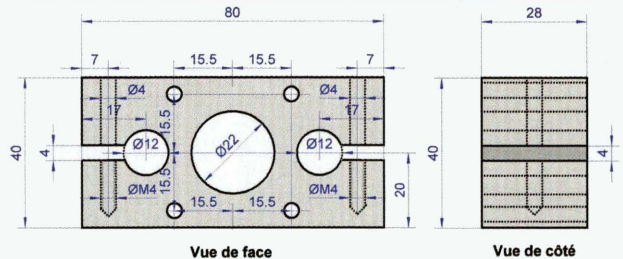


Coordonnées de points (X, Y, Z, I, J, K)
 Vitesses, avances... (S, F)
 Fonctions auxiliaires (M) qui permettent de changer d'outil, de déclencher des accessoires, etc.
 X : position absolue
 Y : position absolue
 Z : position absolue
 A : position (rotation autour de l'axe X)
 B : position (rotation autour de l'axe Y)

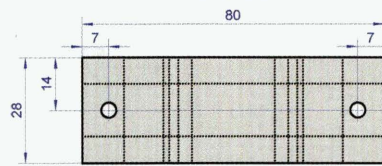




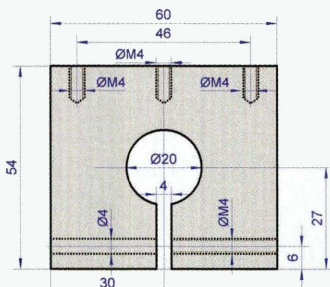
PIECE F2 (1)
Épaisseur = 5 mm.



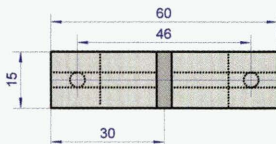
PIECE F4 (1)



Vue de dessus



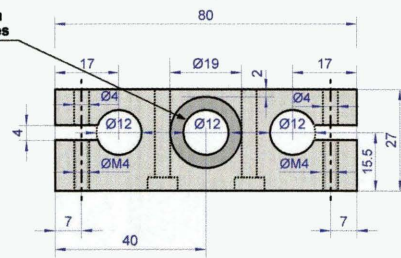
Vue de dessus



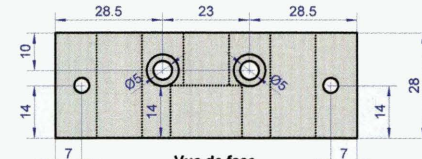
Vue de face

PIECE F3 (1)

Emplacement du roulement à billes

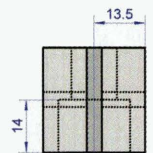


Vue de dessus



Vue de face

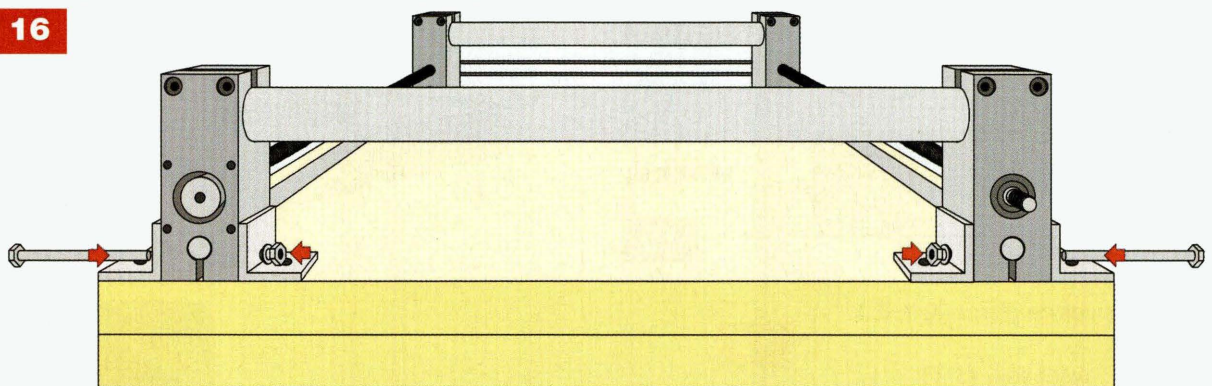
PIECE F5 (1)



Vue de côté

14

16



C : position (rotation autour de l'axe Z)
 U : position relative ou axe secondaire
 V : position relative ou axe secondaire
 W : position relative ou axe secondaire
 M : code fonction «Machine» ou «Modale»

3) Commander la machine CNC avec le fichier ISO, exemples :
 - la commande **G00 X20 Y30** occasionne un déplacement rapide de la broche de 20 mm sur l'axe X et de 30 mm sur l'axe Y
 - la commande **G01 X40** utilise la pièce à vitesse normale sur 40 mm
 - la commande **G01 Z-20** descend

l'outil dans la pièce à vitesse normale de 20 mm

Certains logiciels, comme Galaad (commercial), réalisent ces trois étapes.

Cependant, le prix est rédhibitoire : 1 500 € pour Galaad (version complète).

Il est préférable de se tourner vers les

logiciels libres qui, pour certains, n'ont rien à envier aux logiciels commerciaux.

Ainsi, le logiciel **EMC2** (vue d'écran 1) fonctionnant sous Linux et entièrement gratuit, présente des caractéristiques quasi professionnelles.

Les autres logiciels nécessaires sont également disponibles (<http://planet.madeinfr.org/tag/emc2>) :

- **LibreCad** est un logiciel de dessin permettant d'obtenir des fichiers .DXF (vue d'écran 2)
- **KiCad** est un logiciel de conception de circuits imprimés
- **HeeksCAD / HeeksCNC** permettent de transformer le fichier .DXF en un fichier de gestion de la machine CNC (vue d'écran 3)

Le logiciel **Ace Converter** (<http://www.dakeng.com/ace.html>) permet la conversion des fichiers .DXF en un fichier .NC utilisable par le logiciel de gestion de la machine CNC.

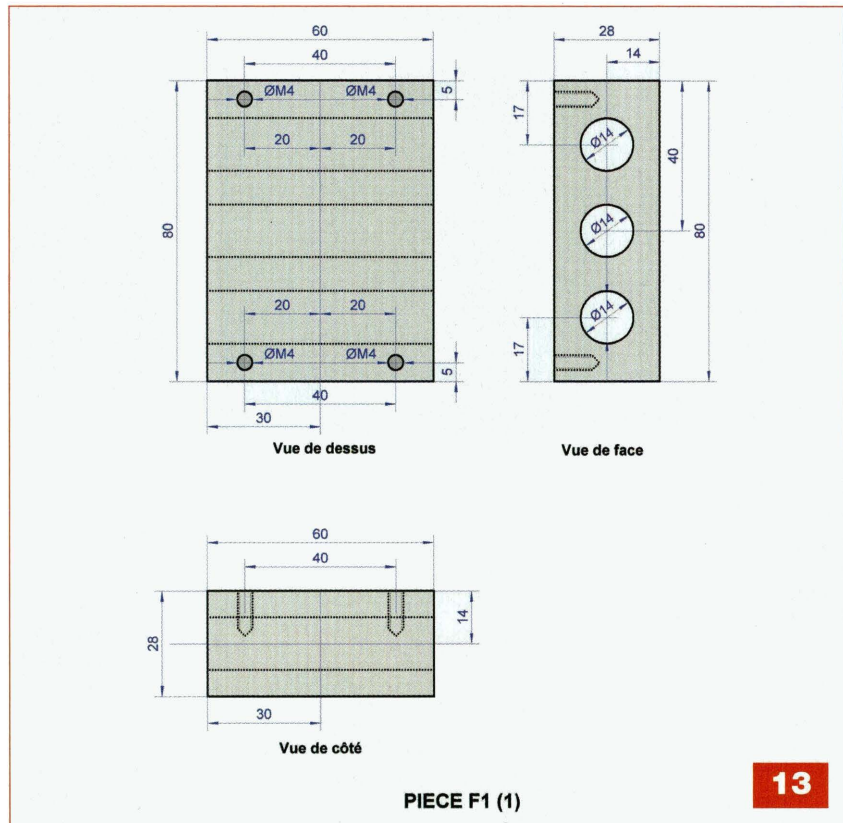
TurboCNC (version française sur <http://turboenc.fr.free.fr/links.html>) est un logiciel de gestion de CNC fonctionnant sous DOS.

Ses caractéristiques sont les suivantes (extrait du .PDF d'emploi) :

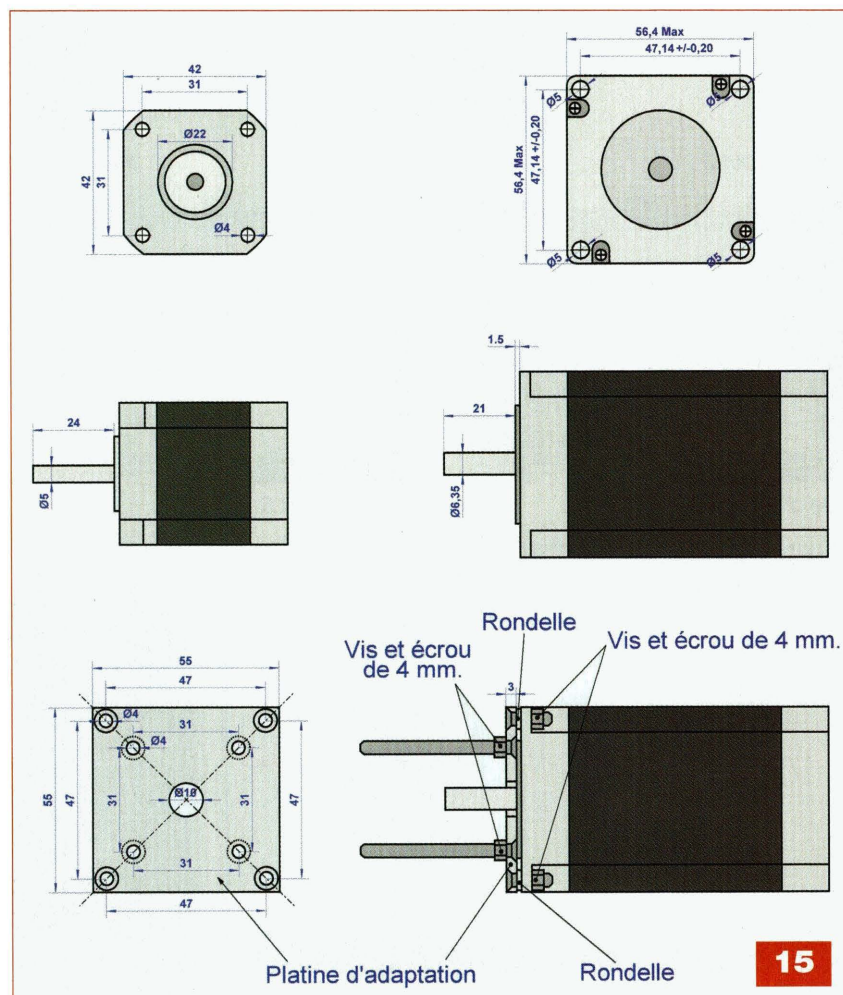
- Fonctionne sous DOS et utilise le port «parallèle» du PC
- Supporte 8 axes simultanés, angulaires ou linéaires
- Fréquence d'impulsions de 28 kHz sur un 486-66 PC (pour le déplacement d'un axe)
- Support de l'interpolation linéaire, circulaire et hélicoïdale et le filetage sur un axe
- Modes de signaux pas/dir ou signal de phases
- Support des contacts externes : Butées d'origine, arrêt d'urgence, fins de course
- Compensation du jeu par un rattrapage de jeu paramétrable
- Support de périphériques divers comme :

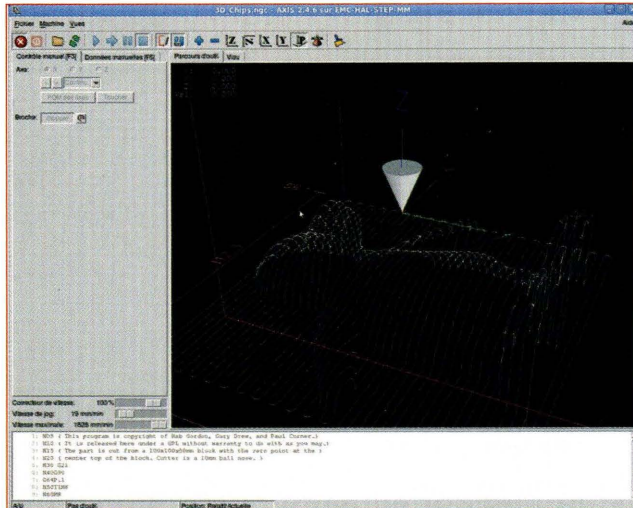
Palpeur de détection ou entrée encodeurs, sortie pour deux pompes d'arrosage de liquide de coupe, Marche/Arrêt du moteur de broche, Auxiliaire PLC

Possibilité de régler la vitesse d'avance pendant l'usinage

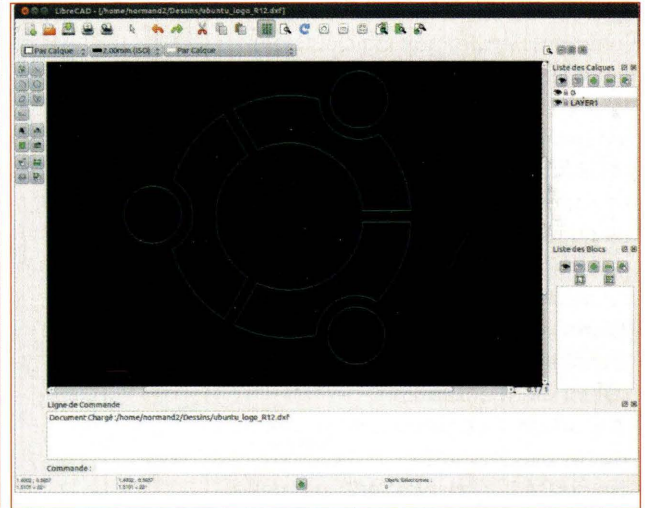


13

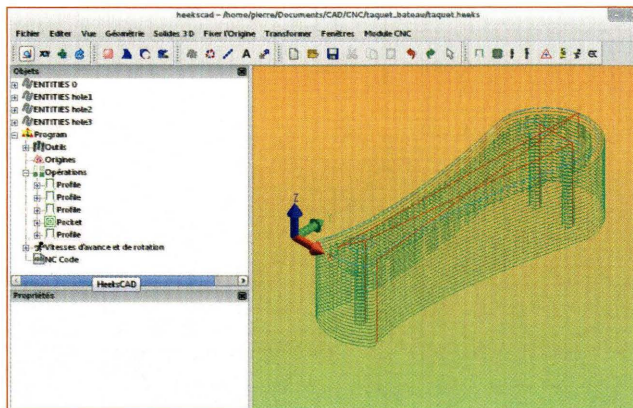




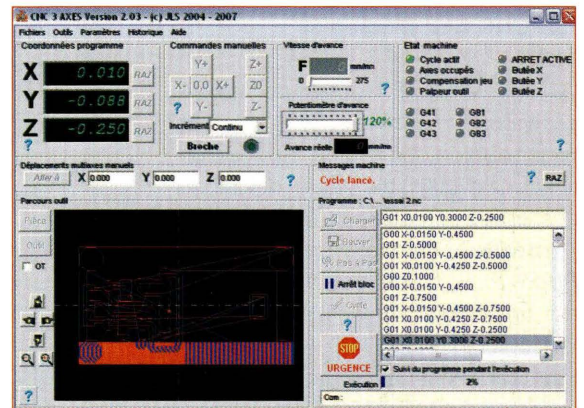
Vue d'écran 1



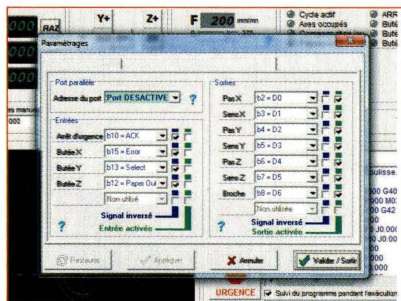
Vue d'écran 2



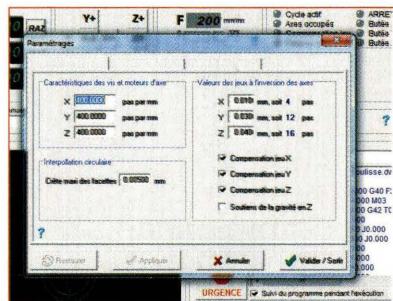
Vue d'écran 3



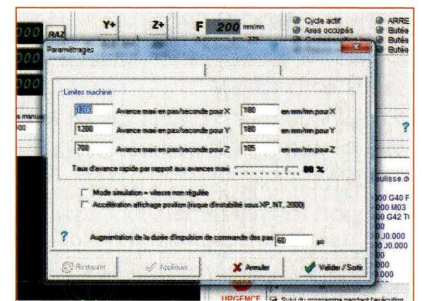
Vue d'écran 4



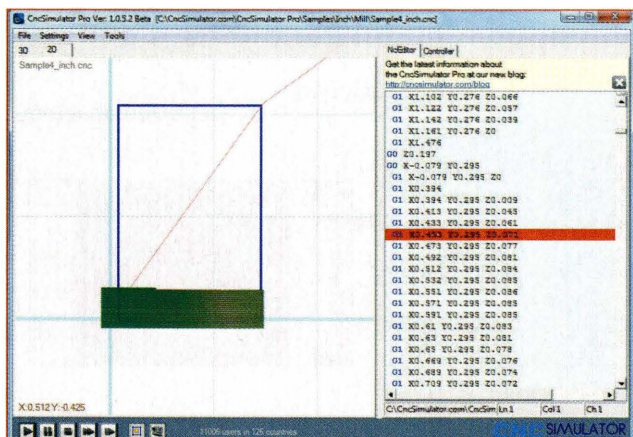
Vue d'écran 5



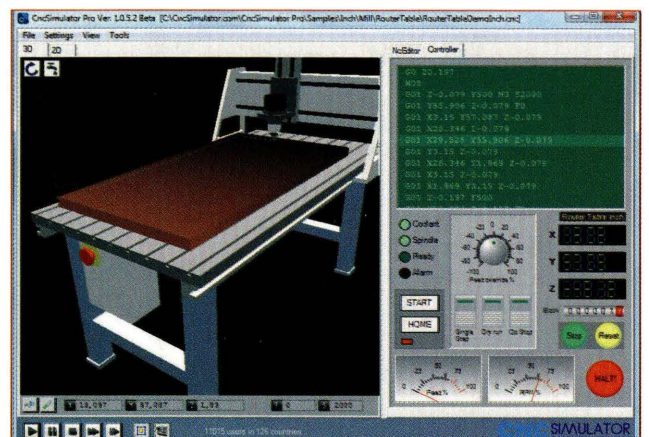
Vue d'écran 6



Vue d'écran 7



Vue d'écran 8



Vue d'écran 9

Gestion des cycles de tournage, perçages multiples et surfacage
Spécifications de 20 outils
Mode incrémental / absolu en pouce ou millimètre et sous-programmes
Utilisation des commandes standard G-Code EIA-274D
Fichier programme de taille illimitée grâce à une lecture ligne par ligne à partir du disque

Cnc3Axes (<http://jean-luc.soumard.pagesperso-orange.fr/>), toujours en constante amélioration, permet la gestion de CNC par l'intermédiaire du port «parallèle» de l'ordinateur PC (**vues d'écrans 4 à 7**) au moyen de fichiers .NC.

CncSimulator (<http://www.cnccsimulator.com/>) est un logiciel très intéressant, puisqu'il permet de simuler l'usinage d'une pièce sur une machine à partir d'un fichier .NC (**vues d'écrans 8 et 9**). On peut ainsi vérifier que le fichier ne comporte pas d'erreur.

Cette liste de logiciels gratuits est loin d'être complète. Nous ne vous en avons présenté que quelques-uns d'entre eux. Nous conseillons aux lecteurs intéressés de se connecter aux adresses suivantes, dont le contenu allie modélisme et CNC. Ils fourmillent de conseils intéressants :
<http://cnc25.free.fr/>
<http://cncloisirs.com/>
<http://aeromaniacs.free.fr/>

Nous voici parvenus au terme de cet article. La réalisation que nous avons décrite n'est probablement pas parfaite, mais nous avons surtout souhaité proposer une initiation aux lecteurs ne connaissant pas encore ce domaine.

Cette mini-machine commandée par la carte de puissance décrite dans le précédent numéro devrait être, pour les lecteurs intéressés, une bonne entrée en matière.

P. OGUIC

p.oguic@gmail.com

Nomenclature

3 moteurs pas à pas 42BYGHM810, NEMA 17 (Gotronic) ou moteurs pas à pas 23HS8430, NEMA 23 (Électronique Diffusion)
6 contacteurs pour fin de course Perceuse Proxxon IB/E
Vis 4 et 5 mm, pas métrique, écrous et rondelles
Tige filetée 10 mm
Blocs aluminium (voir texte)
Guide acier 12 mm (voir texte)
2 roulements à billes, diamètre externe 19 mm, diamètre intérieur 6 mm et épaisseur 7 mm
3 roulements à billes, diamètre externe 19 mm, diamètre intérieur 10 mm et épaisseur 7 mm
Bagues d'adaptation 5 ou 6,35 mm vers 10 mm (selon le diamètre de l'axe des moteurs)
Bagues diamètre intérieur 10 mm, diamètre extérieur 14 mm, épaisseur 7 à 10 mm (on peut utiliser du tube laiton)
2 poulies crantées et courroie (voir texte)



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

8 amplis de puissances 4 à 120 Weff

4 préamplis haut et bas niveau

1 filtre actif deux voies

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

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

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

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

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

Lecteur/programmateur de mémoire I²C

Ce lecteur/programmateur vous permettra de lire, de modifier et de programmer le contenu «logique» d'une mémoire EEPROM de type I²C. Les mémoires I²C les plus utilisées sont sans doute celles de la famille 24Cxxx (Intel, Atmel, etc.). L'entrée de gamme commence avec une capacité de 1 kbits pour la 24C01, jusqu'à 1 Mbits pour la série 24C1024.

Le programmateur proposé supportera, quant à lui, la lecture et la programmation des mémoires EEPROM ayant une capacité maximale de 512 kbits.

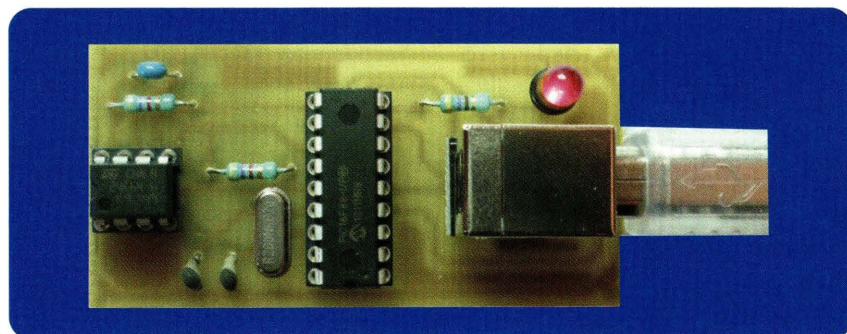
Principes du Bus I²C

Le bus I²C (Inter Integrated Circuit IIC ou I²C) a été conçu et développé au cours des années 1980 par Philips Semiconductors, afin d'interconnecter facilement un microprocesseur avec les différents circuits d'un téléviseur. Le bus I²C permet de faire communiquer, avec seulement trois fils, des composants électroniques entre eux (figure 1).

Les trois connexions retenues pour le protocole I²C sont :

- le fil SDA, par lequel vont transiter les données à échanger,
- le fil SCL, qui est l'horloge de base permettant le cadencement des échanges
- le fil de masse.

Les données transitant en mode «série» sur un bus I²C peuvent atteindre des débits de l'ordre de



100 kbits/s en mode «standard» et jusqu'à 400 kbits/s en mode «rapide», ce qui est plus que suffisant pour la plupart des applications.

De nombreux composants supportant le protocole I²C ont vu le jour dans différents domaines.

Nous trouvons aujourd'hui aussi bien des mémoires que des ports d'entrées/sorties ou encore des circuits spécialisés pour l'audio. Il sera possible d'interconnecter entre eux, sur le même bus I²C (figure 2), différents périphériques supportant ce protocole. Chaque composant sera sélectionné par son adresse de base (broches A0, A1, A2, A3 sur une mémoire de type 24Cxxx).

Schéma de principe

Le schéma de principe est très simple, comme le montre la figure 3. Le cœur du montage est architecturé autour d'un microcontrôleur PIC 16F88. Il assure la mise en œuvre et les échanges sur le bus I²C avec la mémoire à lire ou à programmer.

Les deux signaux nécessaires au dialogue avec la mémoire (SDA et CLK pour data et horloge) sont attribués aux broches RB4 et RB6 du PIC.

Deux résistances de «pull-up», R2 et R3, de 4,7 k Ω , sont connectées aux signaux SDA et SCL afin de polariser les transistors de sorties qui sont utilisés en «collecteur ouvert» (figure 1). La broche Wp de la mémoire autori-

sant l'écriture (si connectée à un 0 V) est reliée au 0 V. Les broches A0, A1 et A2 de la mémoire EEPROM permettent, notamment, de sélectionner une mémoire parmi seize autres (24 possibilités) dans le cas où celles-ci seraient connectées en parallèle sur le bus I²C (figures 2 et 4). Pour notre réalisation, sachant qu'il n'y a qu'une seule mémoire d'utilisée, ces signaux sont au 0 V (une seule adresse 0000). Pour la partie communication avec le PC, le microcontrôleur PIC 16F88 est interfacé avec le port USB, à partir d'un convertisseur USB-Série de type PoUSB12 via ses broches Rx et Tx (RB2 et RB5).

Ce type de module, comprenant un adaptateur de signaux et un convertisseur USB-Série (CP2102), permet d'utiliser un port USB du PC en mode VPC (Virtual Port Com).

Ce composant est, par ailleurs, pratiquement de la même taille qu'un connecteur USB classique (figure 5), ce qui simplifie énormément le schéma ainsi que l'implantation.

La liaison «série» est configurée, côté PC et microcontrôleur PIC, en 19 200 bauds, 8 bits de données, aucune parité et 1 bit de stop pour le mode «programmation» et 38 400 bauds pour le mode «lecture».

Le microcontrôleur est cadencé à 20 MHz, ce qui permet notamment de pouvoir fonctionner avec des échanges entre le PC et le PIC à 38 400 bauds.

Le signal DTR, en provenance du convertisseur USB-Série, est relié au MCLR/ du PIC. Le logiciel de lecture/programmation utilise ce signal pour faire un reset du PIC lors d'une commande envoyée par le PC.

L'alimentation du montage est assurée par le 5 V issu du port USB, ce qui rend le montage autonome une fois connecté au PC.

Une led, connectée à la broche RB3, permet de s'assurer du bon fonctionnement de la platine.

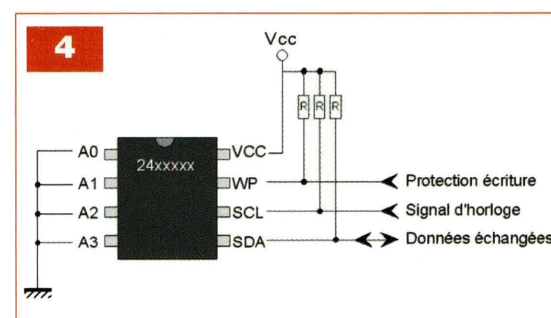
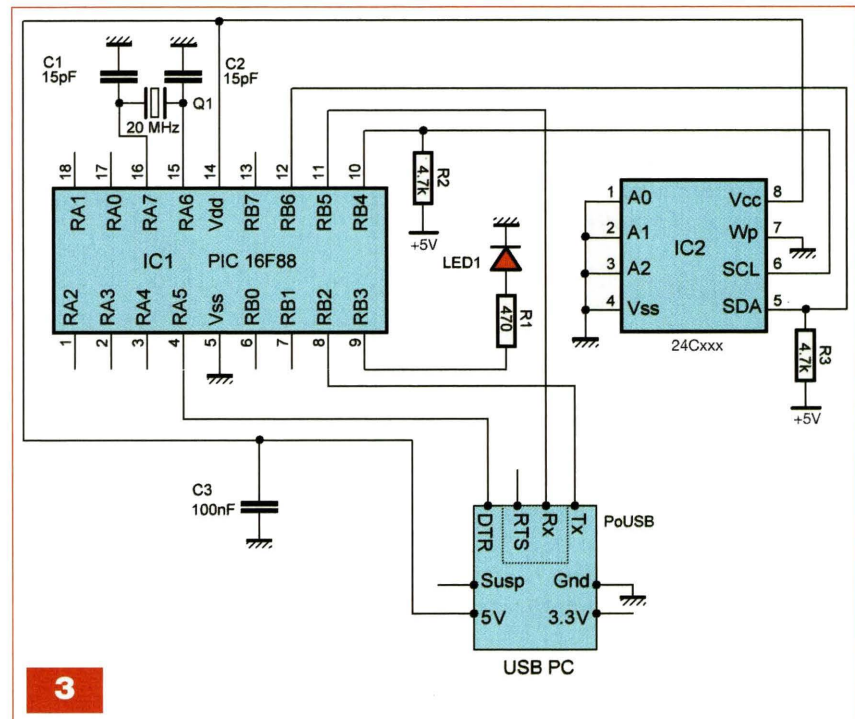
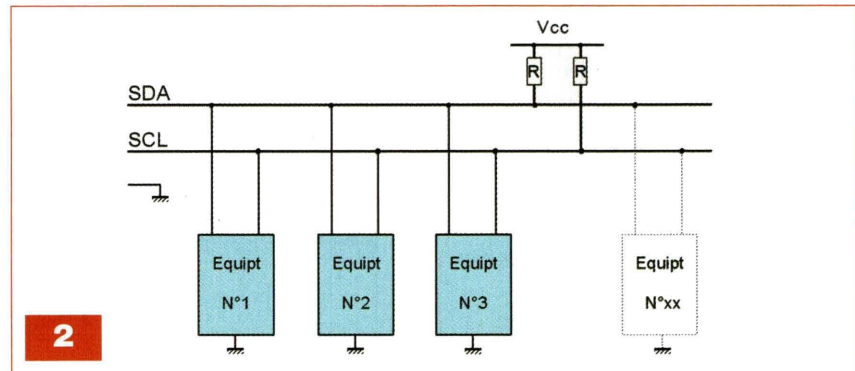
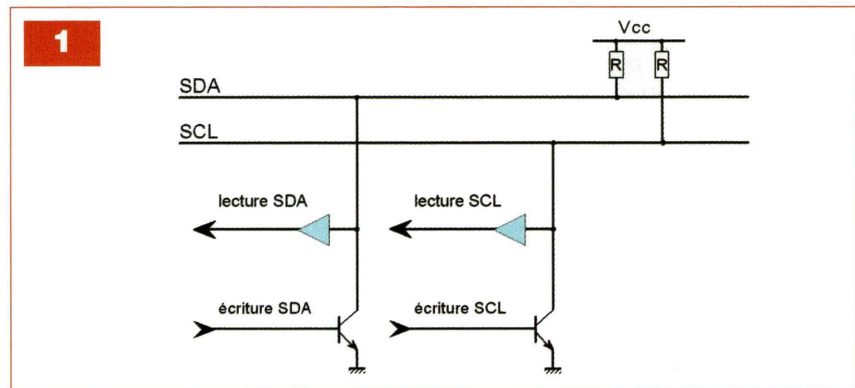
Caractéristiques du Module PoUSB12

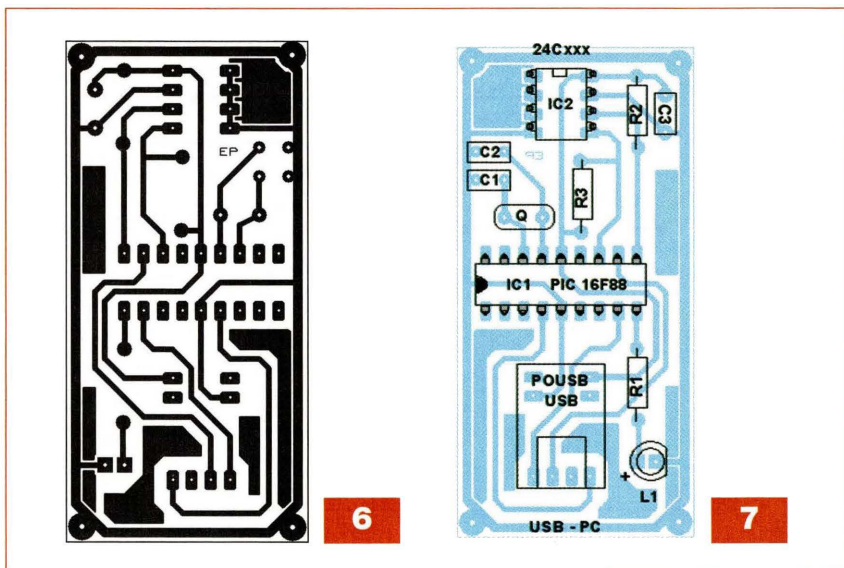
- Compatible USB, 2 Full Speed 12 Mbps maxi (supporte le mode Suspend)
- Architecturé autour d'un circuit **CP2102**
- Supporte le mode Xon/Xoff, 300 bps à 1 Mbps
- UART supportant les formats 5-8 bits de données, 1-2 bits de stop, Pair/Impair et sans parité
- EEPROM intégrée pour Vendor ID, product ID, N° de série et de «release»
- Régulateur 3,3 V intégré et étage de «power on reset» (POR)
- Port virtuel permettant l'utilisation des ports de communication existants
- Drivers pour Windows, MAC (OSX-9 et sup.), Linux (kernel 2.4)
- Dimensions 13 x 13 mm

Principe de fonctionnement

Le microcontrôleur PIC 16F88 scrute en permanence la liaison «série», l'interfaçant avec le PC via le convertisseur USB-Série. Lors d'un ordre de lecture ou de programmation, le logiciel pilote le DTR, provoquant ainsi un reset du PIC. Puis, il envoie sur le port «série» déclaré, 2 octets pour l'adresse de début, 2 octets pour l'adresse de fin, 1 octet précisant la nature de la commande (lecture, programmation, remplissage) et un dernier octet précisant la valeur pour le mode «remplissage».

Une fois les octets reçus et rangés dans sa RAM, le microcontrôleur fait une analyse sur l'octet de commande qui précise la nature du traitement à effectuer.





Nomenclature

• Semiconducteurs

IC1 : PIC 16F88
 IC2 : Mémoire I²C (exemple 24C128)
 Led1 : led Ø 5 mm, rouge
 PoUSB : convertisseur USB-Série,
 PoUSB12 (Lextronic)

• Résistances 5%

R2, R3 : 4,7 kΩ (jaune violet rouge)
 R1 : 470 Ω (jaune violet marron)

• Condensateurs

C1, C2 : 15 pF céramique
 C3 : 100 nF plastique

• Divers

1 support DIL tulipe à 8 broches
 1 support DIL tulipe à 18 broches
 Q1 : quartz 20 MHz

Selon la commande envoyée, le PIC fait appel à une des trois procédures de son programme et l'exécute.

Afin d'optimiser les échanges et pour chaque traitement, un protocole permet de cadencer les informations émises du PIC vers le PC et inversement.

Le PIC est interfacé avec la mémoire EEPROM/I²C avec deux broches (RB4 et RB6) afin de piloter les deux signaux nécessaires, SCL (signal d'horloge) et SDA (données).

La réalisation

La **figure 6** donne le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé. Le perçage des pastilles se fera d'abord en Ø 0,8 mm. Certaines d'entre-elles seront élargies à Ø 1,5 mm, pour le passage des pattes des composants, tels que le convertisseur USB-Série (PoUSB).

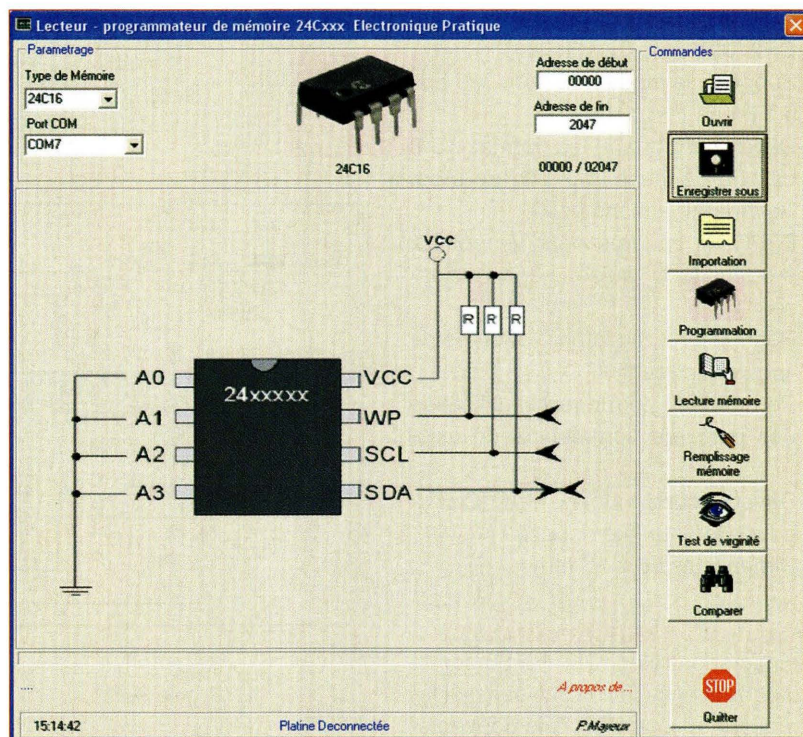
La **figure 7** présente l'implantation des composants.

Souder, dans un premier temps et par ordre de taille, les résistances, les supports DIL, les condensateurs, le quartz, la led et terminer par le convertisseur USB-Série

Le logiciel de commande

Le logiciel est réalisé sous Visual Basic (**figure 8**).

Celui-ci fonctionne avec les versions XP et W9x de Windows.



Le logiciel pourra également être exécuté depuis un autre support tel qu'une clé USB. Comme d'habitude, vous pouvez télécharger gratuitement ce logiciel sur le site de la revue : www.electroniquepratique.com

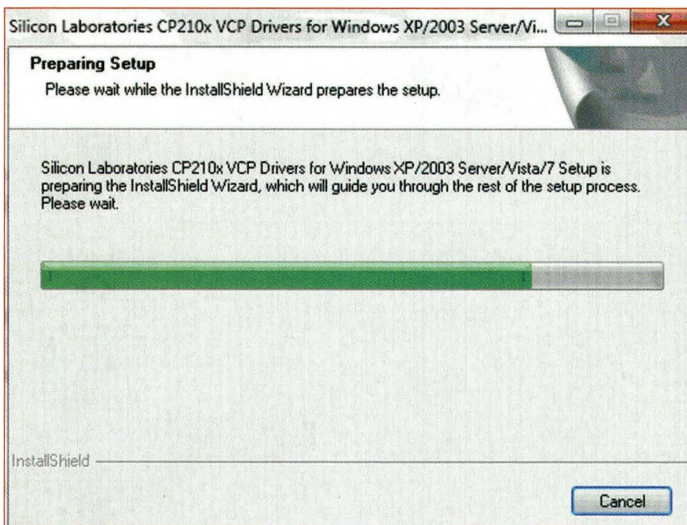
Mise en service

Télécharger le fichier correspondant à cet article sur notre site (www.electroniquepratique.com) et programmer le microcontrôleur PIC

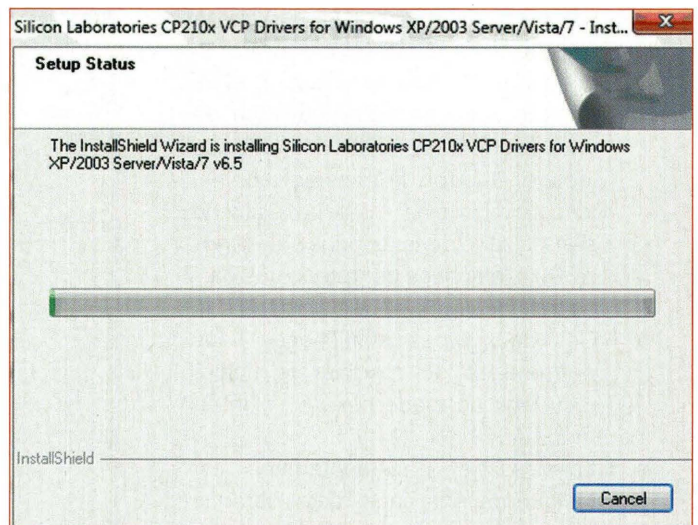
16F88 avec le fichier binaire «lecteur24c.HEX» présent dans le fichier téléchargé.

Installation du driver pour module PoUSB12

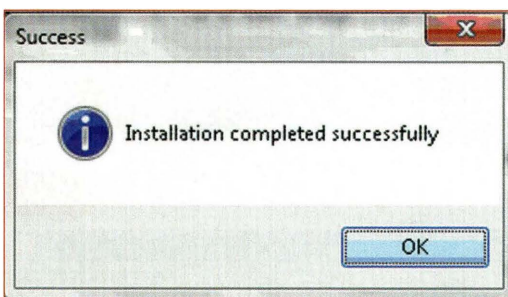
Pour pouvoir utiliser le circuit convertisseur USB-Série de type PoUSB12, il est nécessaire d'installer un «pilote» (ou driver). Pour ce faire (pour les versions de Windows XP et Vista), lancer l'exécutable «CP210x_VCP_Win_XP_S2K3_Vista_7.exe» présent dans le



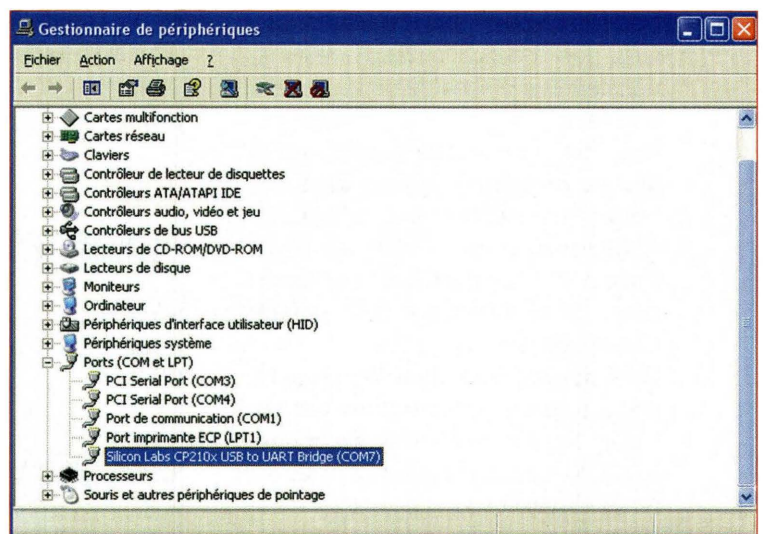
9



10



11



12

fichier zip que vous avez téléchargé ou sur le site du fabricant : <https://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx>.

Un assistant vous guidera tout au long de l'installation (figures 9 à 11). Vous devez, une fois le driver installé, avoir un nouvel élément dans la catégorie «Ports» du gestionnaire de périphériques (figure 12)

Essai logiciel

Connecter la platine avec le PC via un cordon USB. La led doit s'allumer au bout de 10 s, indiquant que le programme est bien lancé. Celle-ci s'éteint ensuite pendant 1 s, toutes les 6 s environ. Ce temps correspond au «time out» de la liaison «série». Lancer ensuite le logiciel de commande «lect_prog.exe» téléchargé sur notre site et sélectionner, à l'aide de la liste déroulante «port COM», le canal de communication «série» du PC sur lequel la platine est reliée (COM1 à COM12).

Pour savoir sur quel port COM se connecter (après avoir installé le dri-

ver), aller dans le panneau de configuration de Windows, puis sélectionner «Système», puis l'onglet «Matériel» et «Gestionnaire de périphériques».

Visualiser quel port est attribué au circuit PoUSB12 repéré «Silicon Labs CP210x USB to UART bridge» (COM 7 dans l'exemple en figure 12).

Utilisation du mode «Lecture»

Une fois le logiciel lancé avec le port de communication adéquate, insérer une mémoire EEPROM à «dumper». Sélectionner le type de mémoire dans la liste déroulante prévue à cet effet «Type de mémoire».

Indiquer dans le champ «Adresse de début», l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez faire un «dump» (par défaut adresse 00000).

Indiquer ensuite l'adresse de fin de

«dump», par défaut l'adresse max selon le type de mémoire sélectionnée (dans l'exemple, c'est l'adresse 16383 pour une mémoire 24C128).

Un click sur l'image de la mémoire, située en haut de l'écran, remet les adresses en conformité par rapport au type de mémoire sélectionnée.

Un click «droit» sur la même image affiche le schéma de câblage type d'une mémoire I²C.

Cliquer ensuite sur le bouton «lecture mémoire» qui passe en bleu (figure 13). La photo de la mémoire, en haut de l'écran, passe en vert, indiquant le mode «lecture» en cours. Dès la connexion avec la platine réalisée, l'indication «Transfert en cours» est affichée dans la barre d'état. Un bargraph indique le taux de transfert jusqu'au 100 %. Le temps mis pour le

transfert est, quant à lui, indiqué à gauche, en dessous du bargraph. Un indicateur d'adresse en cours, situé sous la zone de texte «Adresse de fin», indique l'adresse courante de lecture. Une fois le transfert terminé, le contenu de la mémoire s'affiche dans la zone de texte principale (**figure 14**). L'affichage comprend une partie hexadécimale et une partie ASCII.

Ces deux types d'affichages vous permettront de modifier le fichier reçu, soit en mode hexa ou bien en mode ASCII. Le message «Transfert terminé» est indiqué dans la barre d'état, lorsque l'action de «lecture» se termine. Vous pouvez à tout moment, lors d'une lecture, faire un click «droit» sur le bouton «Lecture mémoire», action qui aura pour conséquence d'arrêter le transfert et d'afficher le contenu déjà transféré.

Une fois le transfert réalisé, vous pouvez enregistrer celui-ci dans un fichier en cliquant sur le bouton «Enregistrer sous», action qui vous invitera à choisir un nom de fichier pour l'enregistrement (par défaut «mémoire.txt»).

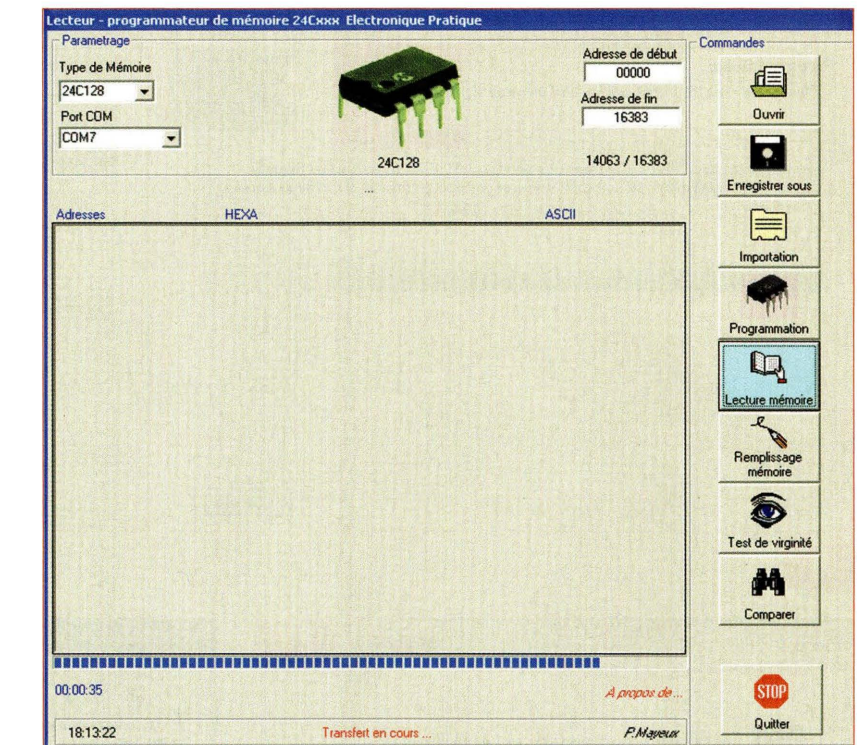
Vous pouvez également, en cliquant sur la zone de texte, modifier soit en mode hexadécimal, soit en mode ASCII, le logiciel supervisant l'endroit ou vous avez cliqué dans la zone de texte (**figure 15**). Il est préférable, pour un confort d'utilisation, d'activer le mode «insertion» du clavier, touche «Insert». Vous pourrez, une fois les informations modifiées, reprogrammer la mémoire. Voir le mode «Programmation».

D'autre part, un double click sur la zone de texte ouvre l'éditeur de texte de Windows.

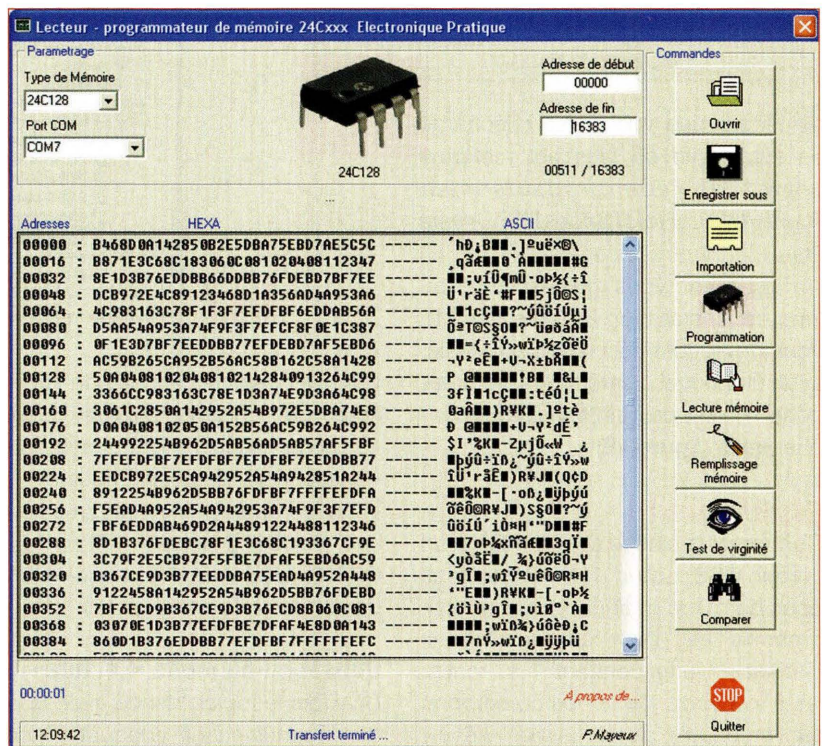
Utilisation du mode «Programmation»

Une fois le logiciel lancé avec le port de communication adéquate, insérer une mémoire EEPROM à programmer et sélectionner le type de mémoire dans la liste déroulante prévue à cet effet, «Type de mémoire».

Indiquer dans le champ «Adresse de début» l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez programmer la mémoire (par défaut adresse 00000).



13



14

Indiquer ensuite l'adresse de fin de programmation (par défaut l'adresse max selon le type de mémoire sélectionnée). Dans l'exemple, c'est l'adresse 16383 pour un type de mémoire 24C128.

Cliquer ensuite sur le bouton «Programmation» qui passe alors en

bleu (**figure 16**). La photo de la mémoire, en haut de l'écran, passe en rouge indiquant le mode «programmation» en cours.

Dès la connexion avec la platine réalisée, l'indication «Programmation en cours» est affichée dans la barre d'état. Un bargraph indique le taux

de programmation «courant» jusqu'à 100 %. Un indicateur d'adresse en cours, situé sous la zone de texte «Adresse de fin», indique l'adresse courante de programmation. Un message «Programmation terminée» s'affiche dans la barre d'état à la fin du transfert. Vous pouvez, bien sûr, refaire ensuite une lecture de la mémoire pour vérifier la programmation.

Il existe également le mode «Comparer» détaillé plus loin qui permet de comparer le contenu lu de la mémoire et un fichier déjà enregistré. Un click «droit» sur le bouton «Programmation» interrompt la programmation en cours.

Utilisation du mode «Remplissage mémoire»

Le mode «Remplissage mémoire» permet de programmer tout, ou bien une partie de la mémoire, avec une valeur par défaut qui sera demandée lors de la programmation.

Indiquer dans le champ «Adresse de début» l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez programmer votre mémoire (par défaut adresse 00000). Indiquer, ensuite, l'adresse de fin de programmation, (par défaut l'adresse max selon le type de mémoire sélectionnée). Dans l'exemple, c'est l'adresse 16383 pour un type de mémoire 24C128.

Cliquer ensuite sur le bouton «Remplissage mémoire». Un écran (figure 17) vous invite à indiquer la valeur de programmation (par défaut «FF»). Dès la connexion avec la platine réalisée, un bargraph défile indiquant l'action en cours (figure 18).

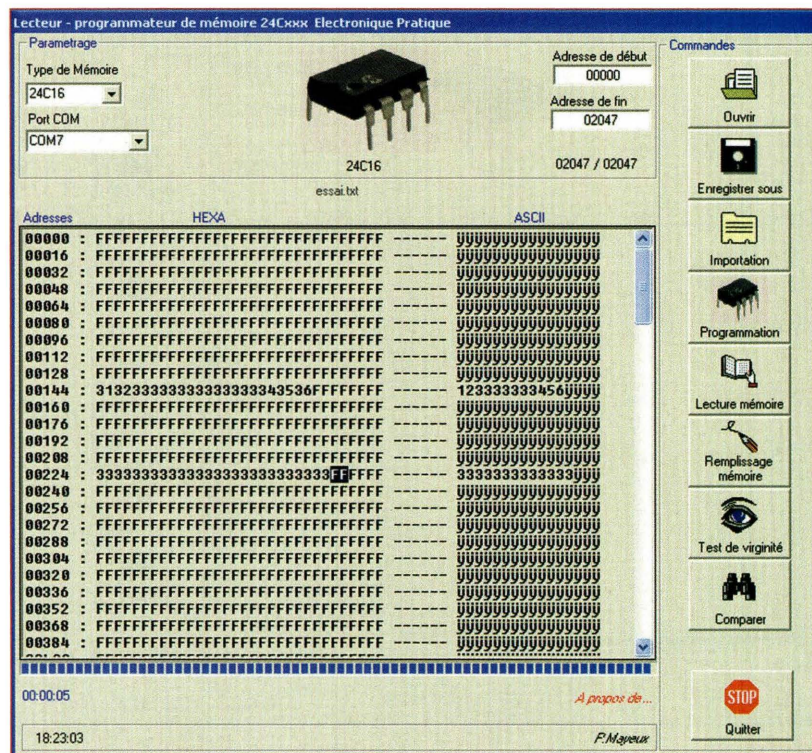
Un message «Remplissage terminé» s'affiche dans la barre d'état à la fin du remplissage.

Vous pouvez refaire ensuite une relecture pour voir les parties programmées de la mémoire avec la valeur de remplissage (figure 19).

Noter que la valeur «7E» permet de programmer une valeur aléatoire dans la zone mémoire.

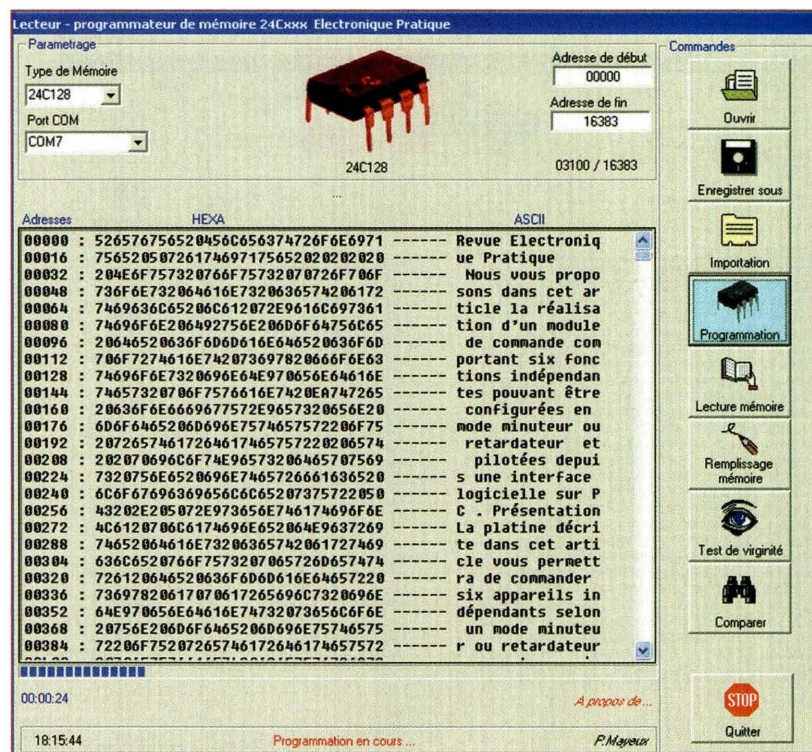
Utilisation du mode «Test de virginité»

Le mode «Test de virginité mémoire» permet de vérifier que tout, ou bien une partie de la mémoire, est bien



15

16



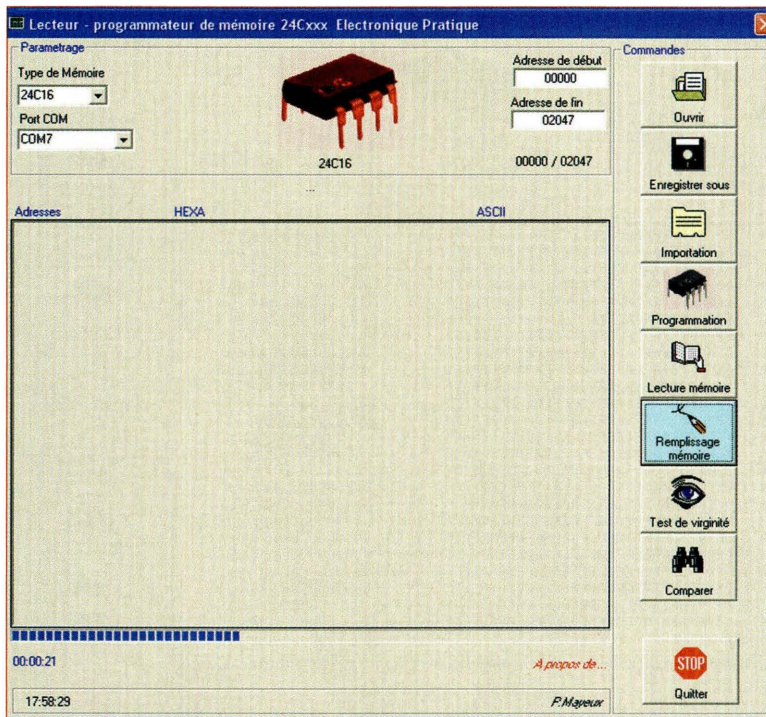
programmé avec une valeur par défaut qui sera notamment demandée lors du lancement du test.

Indiquer dans le champ «Adresse de début», l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez tester la mémoire. Indiquer ensuite l'adresse de «fin de test de virginité».

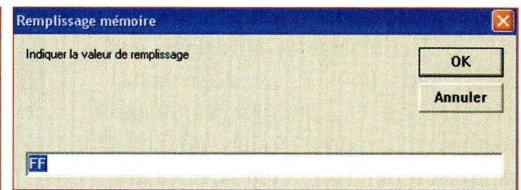
Cliquer ensuite sur le bouton «Test de virginité». Un écran vous invite à indiquer la valeur de test pour la comparaison (par défaut «FF»).

Dès la connexion avec la platine réalisée, un bargraph défile, indiquant l'action en cours.

En fin de test, un message vous



17



18



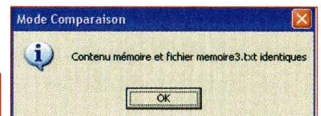
20



21

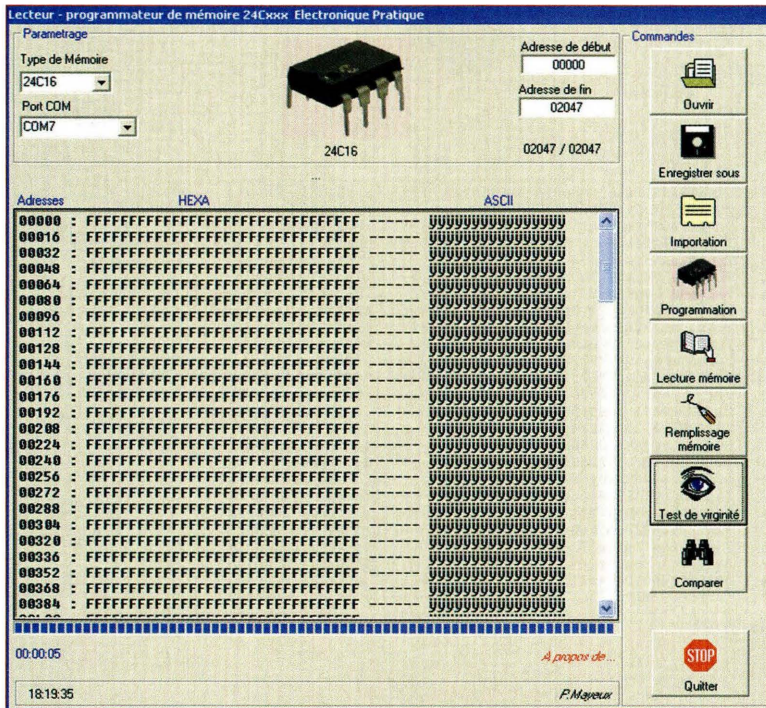


22



23

19



indique si la zone de mémoire lue correspond à la valeur demandée. Deux messages, figures 20 et 21, peuvent donc s'afficher. Si le message indique «Mémoire non vierge», la zone de texte principale affiche l'adresse à partir de laquelle le contenu est différent, ainsi que les données

lues. Si, au contraire, le message «Mémoire vierge» est affiché, alors le contenu mémoire sélectionné correspond à la valeur demandée.

Utilisation du mode «Comparer»

Le mode «Comparer» permet de vérifier que tout, ou bien une partie de la

mémoire lue, correspond au contenu d'un fichier enregistré spécifié.

Dans un premier temps, faites une lecture d'une mémoire et sauvegardez le contenu de celle-ci dans un fichier qui servira pour le test de comparaison.

Comme pour les autres modes, indiquer dans le champ «Adresse de début» l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez comparer la mémoire et l'adresse de fin.

Cliquer ensuite sur le bouton «Comparer». Une boîte de dialogue vous invite à donner le nom du fichier qui sera utilisé pour la comparaison. Le mode «lecture mémoire» est ensuite lancé. Vous retrouverez les informations déjà décrites, tel que le défilement du bargraph.

En fin de lecture, le logiciel ouvre le fichier spécifié et le compare au contenu lu.

Deux messages, figures 22 et 23, peuvent s'afficher indiquant le résultat de la comparaison.

Dans le cas où la comparaison aurait échoué (contenu différent), la zone de texte principale affiche les deux contenus (mémoire et fichier) avec l'adresse correspondante.

Utilisation du mode «Importation»

Le mode «Importation» permet d'importer, dans un format compatible avec le logiciel, un fichier avec des données en mode hexadécimal ou bien en mode ASCII.

Ce mode permet, par exemple, la programmation d'une mémoire avec un texte quelconque issu d'un document.

Cliquer sur le bouton «Importation». Un écran (figure 24) vous invite à sélectionner le type de fichier à importer (Texte ou hexa).

En fin de formatage du fichier importé, celui-ci s'affiche dans l'écran principal (figure 25). Vous pouvez, maintenant, le transférer en mémoire (Mode programmation).

Ajout de nouvelles mémoires en liste déroulante

Il est possible d'ajouter de nouvelles mémoires dans la liste déroulante «Type de Mémoire». Pour cela, il suffit d'ajouter la, ou les mémoires supplémentaires, dans le fichier «param.ini» du logiciel (figure 26).

Il faut, dans un premier temps, renseigner dans le champ [type mémoire] le nombre total de mémoires de la liste. Ensuite, il suffit d'ajouter le nom de la mémoire dans le champ «mémoire» suivi de l'indice (ex : memoire6 = 24C32) et de renseigner la taille dans le champ «taille» suivi de l'indice (ex : taille6 = 4095).

Conclusion

Ce lecteur/programmeur de mémoire EEPROM / I²C vous permettra de réaliser, à faible coût, un montage vous autorisant à lire et modifier le contenu d'une mémoire.

Cette réalisation vous permettra, également, de réaliser des duplications ou bien, encore, de stocker un texte en mémoire EEPROM.

P. MAYEUX

Site auteur :

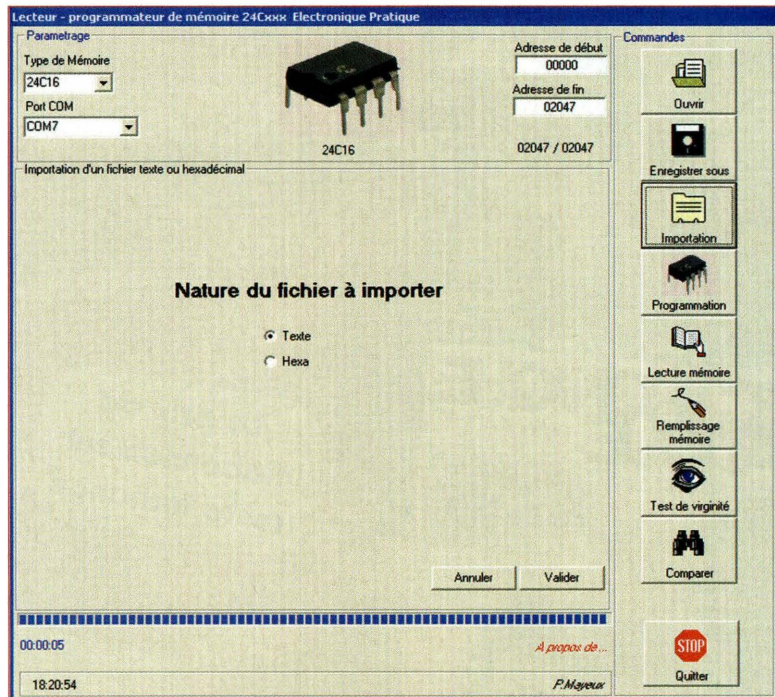
<http://p.may.chez-alice.fr>

Site Lextronic : www.lextronic.fr

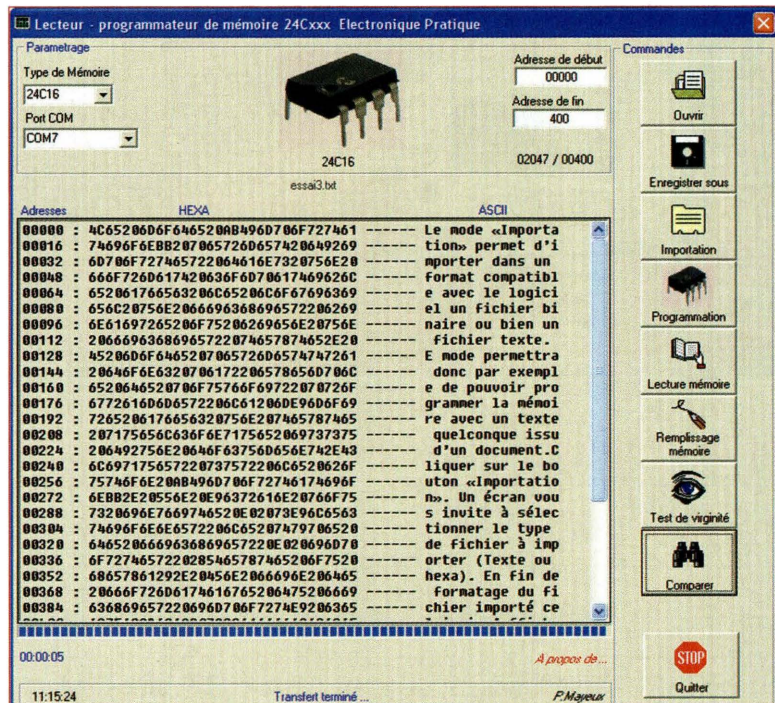
Site industriel pour module PoUSB :

<https://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx>.

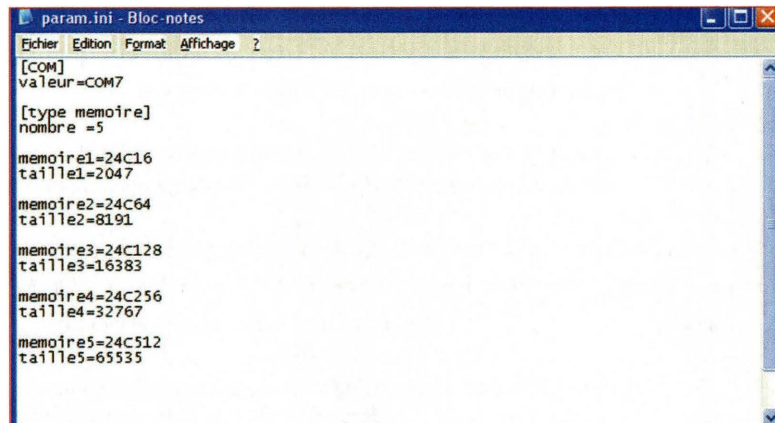
24



25



26



abonnez-vous

ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN

Le prix de l'abonnement reste inchangé

43 €

seulement
au lieu de 66 €
Prix de vente au numéro
France métropolitaine



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

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

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

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

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

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

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

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

Je choisis mon mode de paiement :

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

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

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

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

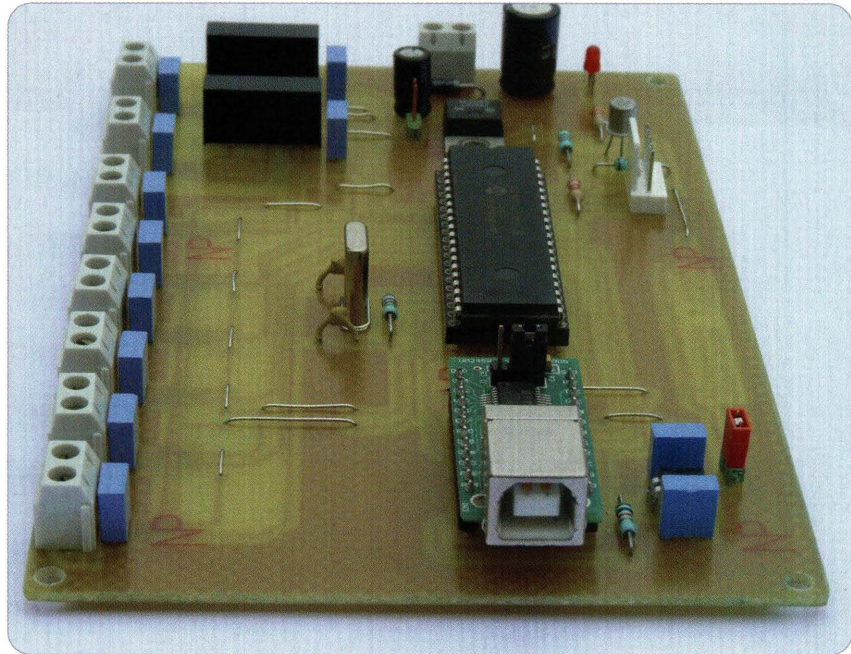
Centrale de mesures pour thermocouples

De nombreux phénomènes physiques sont liés à la température. Il n'est donc pas étonnant de trouver dans les catalogues des instruments de mesures des chapitres entiers dédiés aux appareils qui effectuent la mesure de la température.

Ces appareils exploitent plusieurs familles de capteurs de températures très différents dont les thermocouples qui sont très prisés lorsque la plage de mesures recherchée est élevée. Le montage que nous vous proposons, vous permettra d'exploiter jusqu'à huit thermocouples de type K sur une plage d'utilisation pouvant aller de -200°C à plus de 1200°C .

Les thermocouples exploitent l'effet «Seebeck». Il décrit un phénomène thermoélectrique qui prend naissance lorsque deux métaux, de nature différente, sont mis en contact et soumis à une différence de température par rapport à l'extrémité des fils. De nombreuses associations de métaux sont utilisées pour produire des thermocouples exploitant, aussi efficacement que possible, l'effet «Seebeck». Les plus répandus sont les thermocouples de types J, K et T. Pour notre montage nous avons retenu les thermocouples de modèle K qui offrent une large plage de fonctionnement pour un coût relativement modeste.

La tension «apparente» aux extrémités d'un thermocouple est très faible (quelques dizaines de μV) et nécessite de connaître, avec précision, la température du bloc de jonction auquel le thermocouple est raccordé. De plus, il faut veiller à ne pas multi-



plier les métaux intermédiaires pour arriver jusqu'à l'instrument de mesure. Si vous souhaitez en savoir plus, consultez le site Internet :

<http://aviatechno.free.fr/thermo/thermo02.php>

Pour simplifier la conception de notre montage, nous avons fait appel à des circuits spécialisés qui, lorsqu'ils sont judicieusement placés, permettent de raccorder facilement des thermocouples, tout en compensant la température du connecteur.

Schéma

Il est reproduit en **figure 1**. Le montage s'articule autour d'un microcontrôleur PIC18F4520 qui «pilote» directement des circuits de mesures pour thermocouples MAX7715 ou MAX31855. Deux des huit voies de mesures sont totalement isolées à l'aide des circuits ADuM1301 et des convertisseurs DC-DC IB0505S.

Enfin, ajoutons que ce montage est pourvu d'une liaison USB, grâce à l'utilisation d'un circuit UM245R qui facilite grandement la mise en œuvre de ce type de liaison.

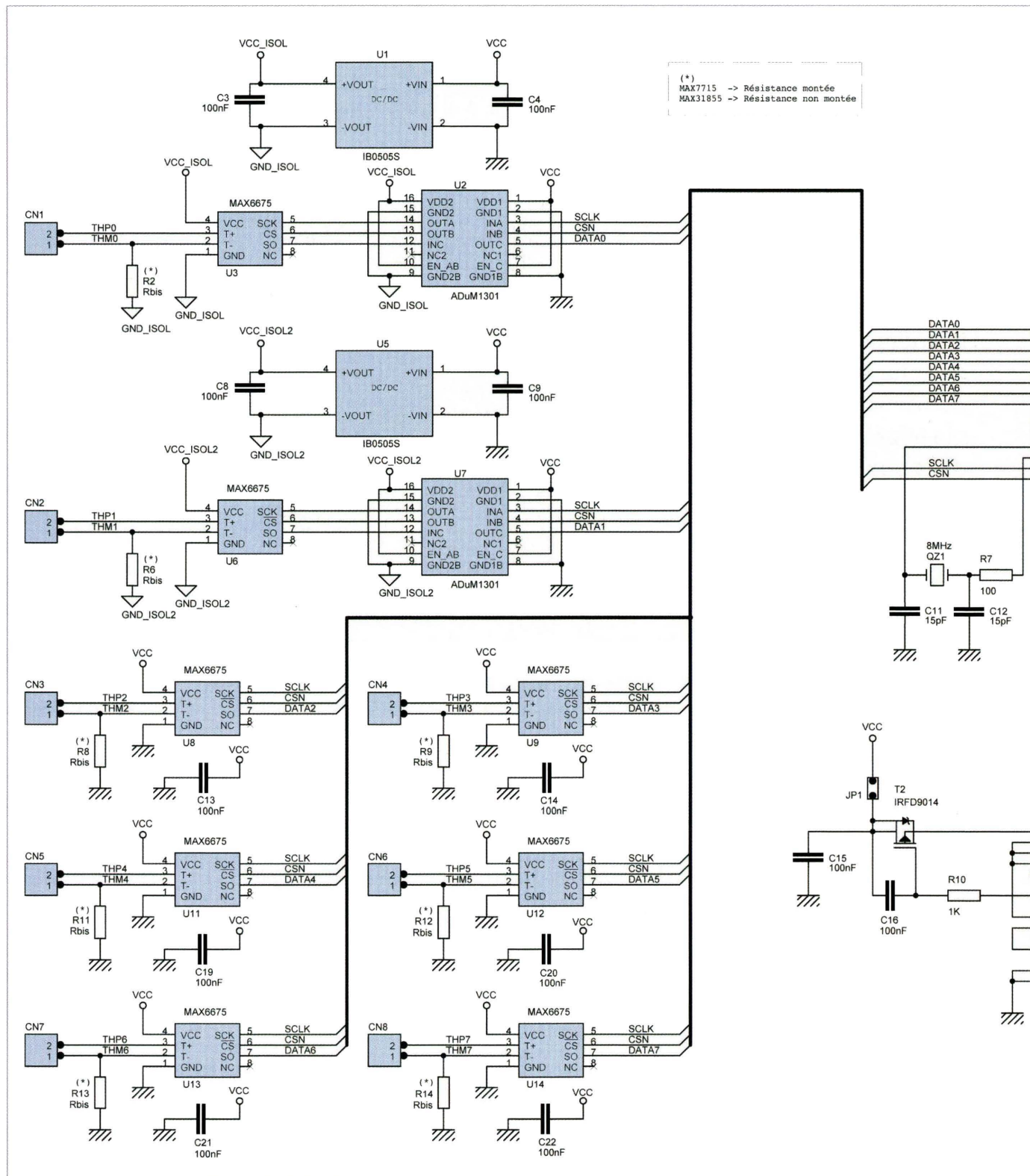
Après cette brève présentation, entrons un peu plus dans les explications détaillées du fonctionnement de ce montage.

Pour fonctionner, le microcontrôleur requiert une alimentation stable, un oscillateur fiable et un circuit de remise à zéro. Sa mise en œuvre est donc très simple et c'est bien là tout l'intérêt d'un microcontrôleur.

L'oscillateur interne du microcontrôleur est activé à l'aide du quart QZ1 et des habituels condensateurs de «pieds» qui lui sont associés (C11 et C12), pour former un oscillateur de type «Pierce».

Le réseau oscillant formé par QZ1 / C11 / C12 est couplé à un amplificateur, intégré dans le microcontrôleur. L'amplificateur se comporte en inverseur. Il introduit un déphasage de 180° et possède un gain élevé, ce qui rend le système très instable.

La moindre perturbation électrique se retrouve fortement amplifiée et, grâce aux caractéristiques exceptionnelles du quartz, le filtre résonnant formé par QZ1 / C11 / C12 ne conserve que les composantes fréquentielles proches de la fréquence d'accord du

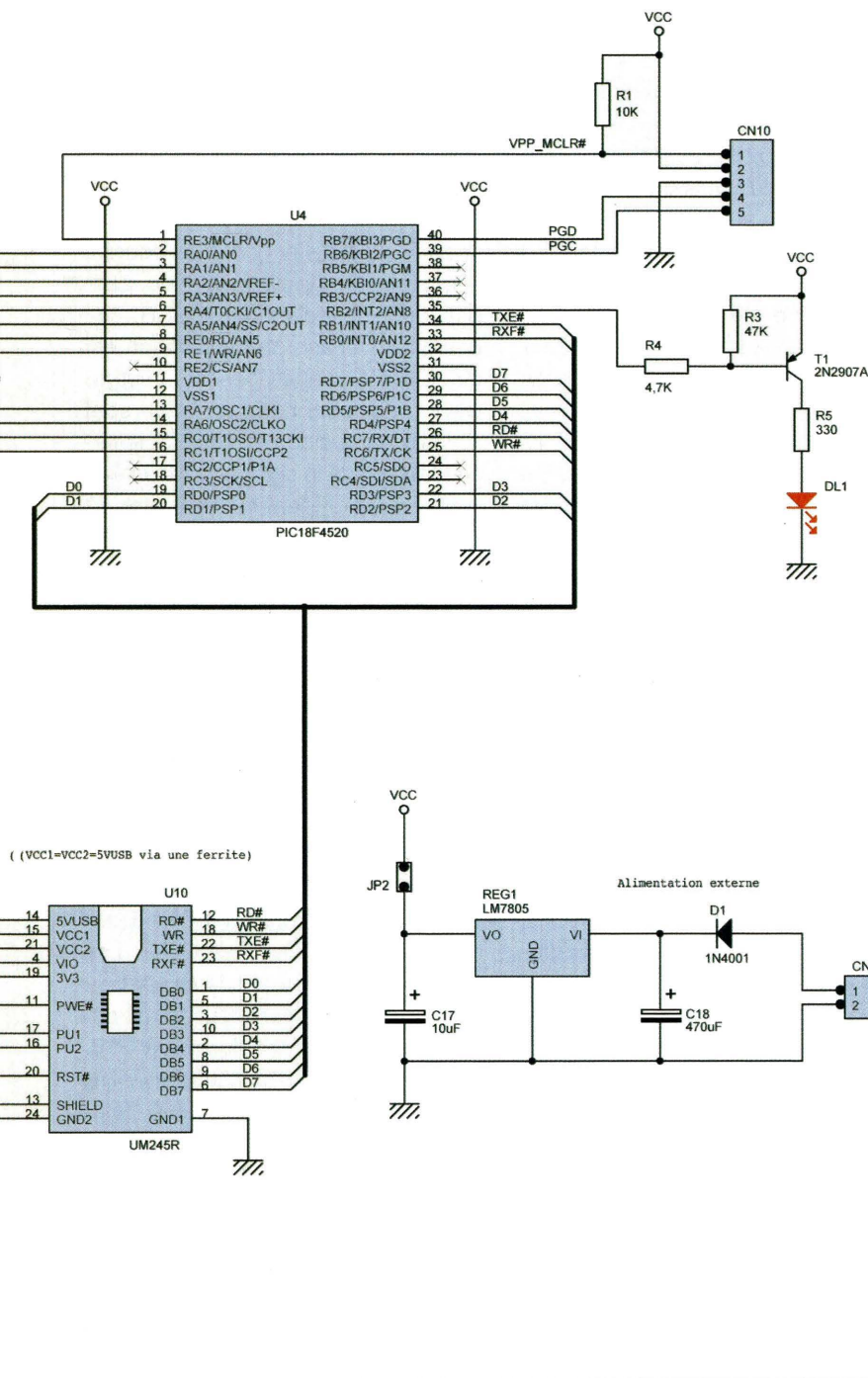


filtre. Ces composantes fréquentielles vont être amplifiées et donner naissance à une oscillation auto-entretenue dont l'amplitude ne cesserait de croître jusqu'à l'infini si le système restait parfaitement linéaire. La réalité physique de la constitution

de l'amplificateur de l'oscillateur interne du microcontrôleur fera très vite apparaître son caractère non linéaire, puisque la tension de sortie de l'amplificateur ne pourra pas dépasser la tension d'alimentation du montage. Tout se passe comme si

une commande automatique venait baisser le gain, lorsque la tension de sortie approche de VCC. Notez que l'amplificateur est souvent modélisé par la représentation simplifiée d'une porte inverseuse CMOS, polarisée dans sa zone de transition

1



linéaire par une résistance de contre-réaction de forte valeur (résistance placée entre l'entrée et la sortie). Cela revient effectivement à créer un amplificateur déphasé de 180°, avec un gain important (mais cela ne fonctionne plus si la porte possède une

hystérésis). Ces explications ont pour but de vous faire comprendre que ce type d'oscillateur rudimentaire sollicite le quartz, jusqu'à produire une onde d'amplitude caractérisée par la non linéarité de l'oscillateur, c'est-à-dire un signal oscillant, d'une ampli-

tude de VCC dans la plupart des cas. Sachant que le fonctionnement d'un quartz repose sur des phénomènes piézoélectriques (dilatation ou bien contraction de la lame de quartz sous l'effet du champ électrique), nous comprenons très bien que, solliciter un quartz qui résonne à plusieurs millions de cycles par seconde (MHz), sous une tension importante (VCC), provoque rapidement une usure mécanique de ce dernier.

C'est pour cela qu'il est indispensable de placer une résistance en série avec la sortie de l'amplificateur (R7 sur la figure 1). Cette résistance diminue, drastiquement, l'énergie d'excitation de la lame de quartz qui est soumise à oscillation, ce qui permet de lui garantir une durée de vie de plusieurs années. Sans cette résistance, le quartz pourrait casser au bout de quelques centaines d'heures de fonctionnement de l'oscillateur. Cette résistance diminue le gain global du système accordé, mais le gain de l'amplificateur intégré dans le microcontrôleur est tellement élevé que les conditions de «démarrage» des oscillations sont encore garanties pour les conditions d'utilisation de notre montage (température ambiante de la carte électronique comprise entre 0°C et 50°C).

Examinons maintenant les conditions de remise à zéro du microcontrôleur. La fonction de remise à zéro, intégrée dans le microcontrôleur, est active via son port RE3. Dans notre application cette fonction ne sera exploitée que par l'interface de programmation. En effet, nous avons jugé que l'alimentation du montage sera suffisamment stable pour ne pas nécessiter une surveillance particulière (ceci est vrai lorsque le montage est alimenté par la liaison USB, nous y reviendrons). Dans ce cas, le circuit de remise à zéro intégré dans le microcontrôleur fera donc parfaitement l'affaire.

Les ports RB6 et RB7 du microcontrôleur sont réservés à la programmation de ce dernier. Les signaux de ces deux ports sont tout simplement raccordés au connecteur CN10, sans oublier le signal de remise à zéro du microcontrôleur (port RE3). Les ports RB6 et RB7 sont polarisés par des

résistances internes au microcontrôleur, pour éviter que ces derniers soient sensibles aux champs électriques du monde extérieur. Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter une polarisation externe de ces lignes.

Le port RB2 est utilisé pour «piloter» l'illumination de la diode led DL1. Cette dernière sera cadencée régulièrement par le logiciel, pour indiquer que la liaison USB est bien établie.

Les ports RA0 à RA5, RE0 et RE1 regroupent les huit sorties «série» des convertisseurs MAX6675 qui sont chargés de mesurer la température des thermocouples. Les ports RC0 et RC1 fournissent aux huit circuits de conversions un signal de sélection CSN et un signal d'horloge SCLK.

Le logiciel du microcontrôleur se chargera de récupérer simultanément les données «remontées» sur les huit sorties «série» des convertisseurs. Les signaux des circuits U3 et U6 (voies de mesures n°1 et n°2) sont isolés par des ADuM1301, afin de rendre ces deux voies indépendantes de la masse de notre montage. Ces circuits offrent un isolement performant jusqu'à 500 VDC et supportent des impulsions transitoires de 25 kV/μs, ce qui les rendent particulièrement intéressants. Cependant, les performances dynamiques d'isolement offertes sur ces deux voies de notre montage seront légèrement réduites à cause des performances des convertisseurs DC-DC (5 V / 5 V) U1 et U5. Quoiqu'il en soit, à moins de vouloir utiliser les voies isolées de ce montage pour surveiller des transistors de puissance sur un convertisseur haute-tension, les performances d'isolement, proposées par ce montage, devraient suffire pour la plupart des applications envisagées par les lecteurs d'Électronique Pratique.

Lors de la conception de ce montage, il nous a paru très simple de rendre l'appareil compatible avec des convertisseurs MAX31855K, en rendant optionnel le raccordement de l'entrée (T-) à la masse par des résistances de 0 Ω. Les circuits MAX6675 et MAX31855K permettent, tous les deux, la mesure de températures à l'aide de thermocouples de type K, mais la plage de mesures offerte par

le MAX31855K est bien plus étendue. Les MAX6675 offrent une plage de mesures allant de 0°C à 700°C (à condition de choisir un thermocouple dont l'enrobage sera assez robuste, bien évidemment), tandis que les MAX31855K offrent une plage de mesures allant de -200°C à 1200°C. Le choix du circuit se fera en fonction de votre budget (environ 22 € pour un MAX6675) et la facilité d'approvisionnement (les MAX31855K sont très difficiles à approvisionner en petite quantité pour le grand public). A titre d'information, l'auteur à équipé sa maquette de quatre MAX6675 et quatre MAX31855, pour pouvoir tester l'ensemble des performances du montage.

Pour fonctionner correctement, les MAX6675 nécessitent une connexion de l'entrée (T-) à la masse, pour que la détection de «circuit ouvert» fonctionne. A l'inverse, les MAX31855K sont gênés par une telle mise à la masse. Il suffira de monter, ou pas, les résistances optionnelles, suivant la référence des circuits de conversions que vous câblerez sur votre carte. Vous n'êtes pas obligés de souder immédiatement les circuits de conversions des huit voies de mesures. Vous pouvez très bien équiper une voie ou deux, selon vos besoins et votre budget.

Le logiciel a été conçu pour être compatible avec un équipement limité des voies de mesures.

L'alimentation 5 V a été conçue pour permettre une alimentation autonome par le port USB ou par une alimentation externe. En effet, il n'est pas toujours souhaitable d'alimenter des dispositifs externes par un port USB (en particulier pour l'autonomie des PC portables). Vous avez donc le choix de la source d'alimentation à l'aide des cavaliers JP1 et JP2. Monter JP1 pour une alimentation par le port USB, monter JP2 pour une alimentation par une source externe raccordée à CN9, mais ne jamais monter JP1 et JP2 simultanément.

En mode «alimentation autonome» par le port USB (JP1 présent sur le montage), le 5 V est délivré par le module U10, sur sa broche 14 (potentiel nommé 5VUSB).

La commutation de l'alimentation est contrôlée par un transistor MOS / T2, lequel est «piloté» par le signal PWE#, broche 11 du circuit U10. Le signal PWE# est actif à l'état «bas», ce qui explique pourquoi le transistor MOS doit être un modèle à canal P.

Lorsque le port USB est raccordé au PC, le circuit U10 se charge de gérer automatiquement la phase de négociation. Identification de la classe du périphérique USB, pour permettre au PC de charger en mémoire le «pilote» adapté, puis de négocier le courant nécessaire à l'alimentation du périphérique sur le signal +5 V USB.

Lorsque la phase de négociation est terminée et que les besoins énergétiques du périphérique USB sont assurés par le port USB du PC, le circuit U10 place le signal PWE# à l'état actif, ce qui permet au transistor T2 d'alimenter le reste du montage via le potentiel VCC. Le condensateur C16, associé à la résistance R10, limite la vitesse de montée de VCC, afin d'éviter des appels de courant trop importants lors de la mise en route du montage. Sinon, le courant consommé pourrait dépasser la limite autorisée et risquerait de provoquer une déconnexion du périphérique USB à la demande du PC.

Le circuit UM245R se comporte comme une mémoire FIFO bidirectionnelle («Fisrt In, First Out»). Les données envoyées par le logiciel du PC se présentent sur le bus formé par les signaux D0 à D7 du circuit U10, lors de l'activation par le microcontrôleur du signal RD# (actif à l'état «bas»). Le signal RXF#, quant à lui, indique au microcontrôleur s'il reste encore des données dans la mémoire FIFO. A l'inverse, le microcontrôleur peut envoyer des données au PC via la liaison USB, en imposant l'état des signaux D0 à D7, puis en activant le signal WR# (actif à l'état «bas»).

En retour, le signal TXE# informe le microcontrôleur si la mémoire FIFO est remplie ou non.

Le gros avantage du fonctionnement de type FIFO du circuit UM245R réside dans le fait que le microcontrôleur n'a pas besoin de gérer l'échange des données en temps réel. Cela simplifie grandement le logiciel du micro-

contrôleur, puisqu'il n'est pas nécessaire de mettre en place un mécanisme d'interruption pour gérer l'échange des données avec la liaison USB. Il est possible d'interroger cycliquement le circuit UM245R (gestion en mode «pooling»), à condition de gérer les flux de données suffisamment rapidement pour ne pas saturer la mémoire FIFO.

Dans le cas de notre application, cela ne posera aucun problème, car les flux des données à gérer sont relativement faibles.

En mode «alimentation externe» par connecteur CN9 (JP2 présent sur le montage), l'alimentation sera stabilisée par un régulateur LM7805.

La tension d'alimentation fournie au montage n'aura pas besoin d'être déjà stabilisée, car nous avons placé un gros condensateur de filtrage en amont de notre régulateur. Il faudra juste veiller à ce que le dispositif d'alimentation externe soit capable de fournir un courant moyen de 300 mA, sous une tension de 12 V, à peu près filtrée. La diode D1 protège le montage en cas d'inversion des polarités du potentiel d'alimentation présent au niveau de CN9.

A noter qu'avec ce mode d'alimentation, le risque de microcoupures (connecteur mal raccordé, source secteur très perturbée) peut éventuellement entraîner un blocage du montage. Le circuit de remise à zéro, intégré dans le microcontrôleur, n'est pas capable de superviser les conditions un peu extrêmes provoquées par des microcoupures fréquentes. Si vous choisissez ce mode d'alimentation, pensez à bien évaluer les conditions de raccordement de la source d'alimentation du montage. La mise en route d'un congélateur peut provoquer, par exemple, des perturbations importantes sur les prises électriques raccordées au même fusible.

Réalisation

Le dessin des pistes cuivrées du circuit est représenté en **figure 2**.

L'implantation des composants de la face supérieure est reproduite en **figure 3 et photo A**, tandis que celle des composants CMS, montés du

côté cuivré, est reproduite en **figure 4 et photo B**.

Certaines pistes sont fines pour pouvoir passer entre les broches des circuits intégrés ou pour accueillir les composants CMS. Soyez minutieux lors de la reproduction du circuit imprimé et **vérifiez la continuité de toutes les pistes à l'aide d'un ohmmètre** avant de commencer à câbler les composants. C'est un peu long, mais cela vous évitera bien des tracas pas la suite.

Un fichier nommé «Circuit.pdf» est disponible avec les fichiers associés à ce montage, pour vous permettre de reproduire facilement le film à insoler à l'aide de votre imprimante. Vous pourrez télécharger les fichiers sur le site Internet de la revue.

Le fichier «Circuit.pdf» s'ouvre avec l'application «Adobe Acrobat Reader» que vous pouvez télécharger gratuitement à l'adresse Internet :

<http://get.adobe.com/fr/reader/>

Le tracé du circuit imprimé reproduit dans le fichier «Circuit.pdf» est à l'échelle 1/1. Lors de l'impression, vérifiez que le paramètre «Mise à l'échelle» est bien réglé sur «Aucune», pour que les dimensions du film ne soient pas modifiées.

Par défaut, ce paramètre est réglé sur «Ajuster à la zone d'impression».

Le circuit imprimé gravé, reste à réaliser les perçages. Toutes les pastilles sont percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. En ce qui concerne les connecteurs CN1 à CN10, les cavaliers JP1 et JP2, le régulateur et la diode de protection D1, il faudra repercer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre.

Concernant l'implantation, il n'y a pas de difficulté particulière pour les composants qui sont insérés sur la face supérieure. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Concernant les quelques composants CMS, implantés sur la face inférieure, côté cuivré, il faudra être méticuleux et utiliser un fer à souder équipé d'une panne fine adaptée à ce type de composants. Prévoir de la soudure de 0,5 mm, pour éviter un apport trop important de matière au moment de souder les pattes des composants

CMS. Trop de matière provoque un pont de soudure.

Ne vous inquiétez pas outre mesure. Utilisez de la tresse à dessouder pour retirer la matière en excédant et nettoyez ensuite le flux de soudure avec un peu d'acétone.

Soyez vigilants au sens des composants et respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentation des circuits CMS, si vous voulez éviter les mauvaises surprises. Il est préférable d'implanter en premier les dix sept straps pour des raisons de commodité.

Si vous implantez des MAX7715 sur votre carte, vous devez également souder les résistances de 0 Ω associées, pour raccorder l'entrée (T-) des circuits à la masse (résistances R2, R6, R8, R9, R11, R12, R13 et R14 sur le schéma de la figure 1).

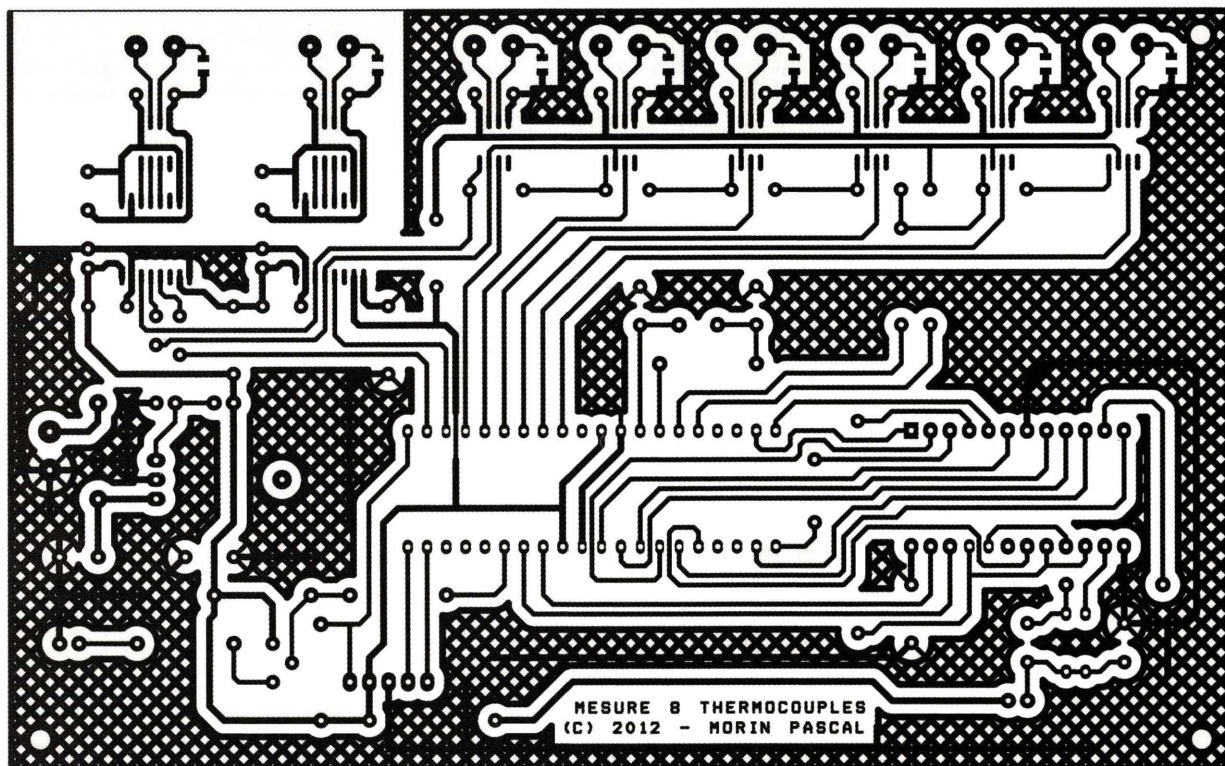
Si vous avez pu vous approvisionner en MAX31855, il ne faudra pas insérer les résistances, sinon le circuit détectera un court-circuit et refusera de mesurer la température.

Le régulateur REG1 peut être plaqué contre un dissipateur thermique, ce n'est cependant pas une nécessité si vous ne prévoyez pas d'alimenter le montage avec une source supérieure à 12 V. Si vous prévoyez uniquement le port USB d'un PC (voir plus haut les remarques à propos des PC portables), vous pouvez omettre REG1, CN9, D1, C18, C17 et JP2 (dans ce cas JP1 peut être remplacé par un strap).

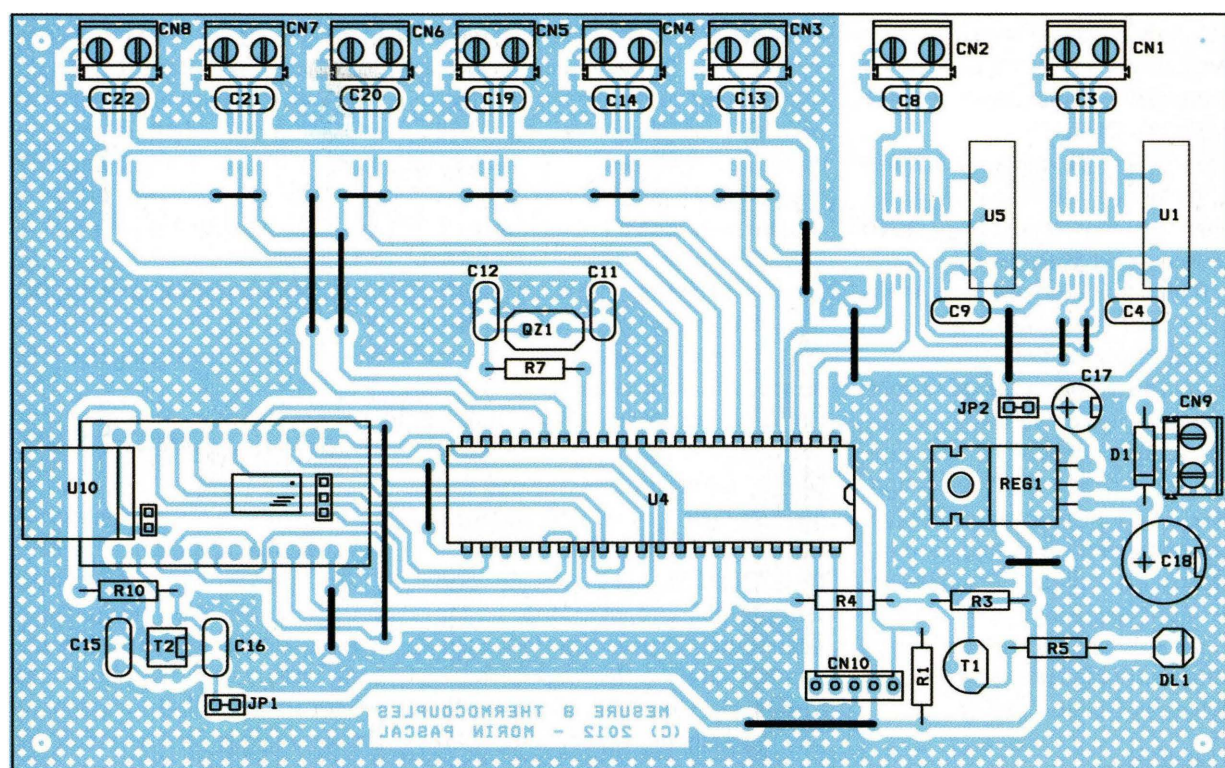
Programmation

Le microcontrôleur sera programmé avec le contenu du fichier USBTHERMOCOUPLE.HEX que vous pourrez vous procurer, par téléchargement, sur le serveur Internet de la revue. Si vous utilisez une interface ICD pour programmer le microcontrôleur, vous devrez réaliser un petit adaptateur pour raccorder le connecteur CN10 de la carte principale au connecteur RJ11 des interfaces ICD. Les signaux du connecteur CN10 sont disposés dans le même ordre que les signaux du connecteur RJ11 des interfaces ICD (voir la notice des boîtiers ICD). Le circuit FTDI / UM245R devra éga-

2



3

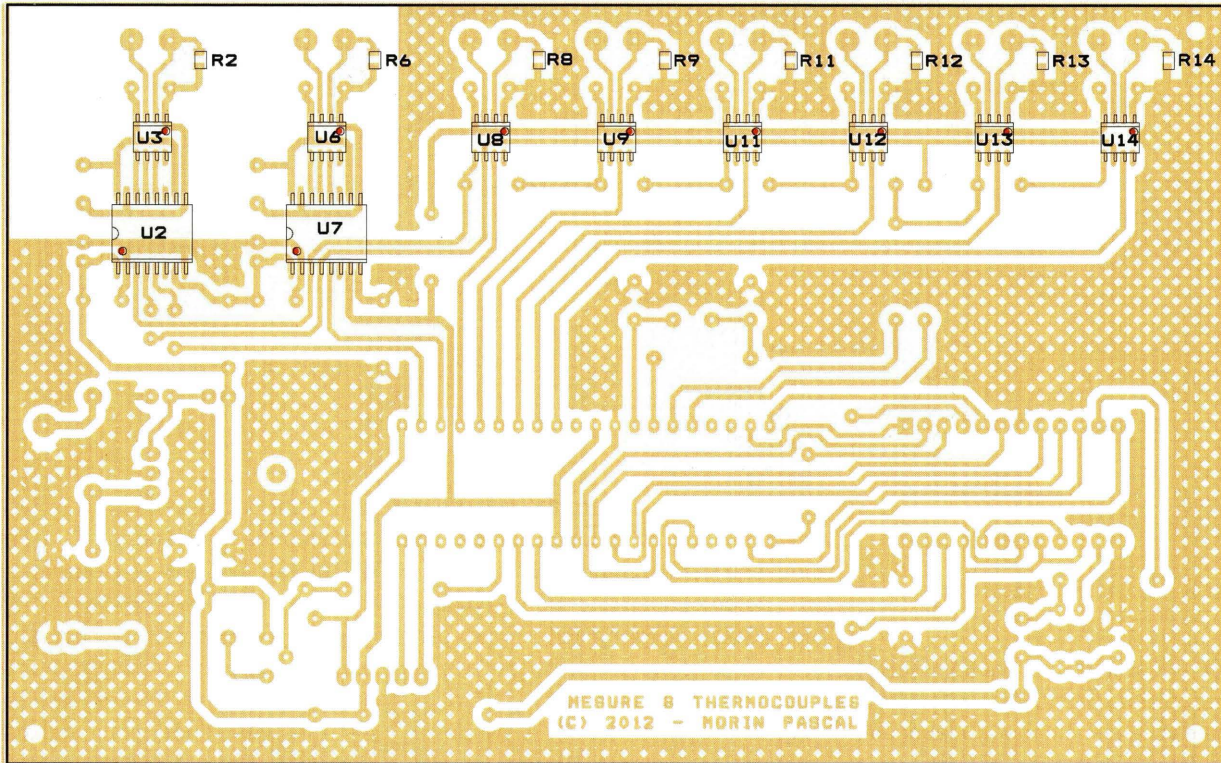


lement être programmé avec le fichier nommé USBTHERMOCOUPLE.EPT qui vous sera remis avec les fichiers téléchargés pour ce montage sur le site de la revue. Pour programmer votre module UM245R, vous devrez

installer le programme MPROG 3.5 (ou version ultérieure) à télécharger sur le site du fabricant des circuits UM245R (<http://www.ftdichip.com/>). L'opération est très simple et ne nécessite aucun équipement particu-

lier puisqu'il vous suffit de raccorder le montage à l'un des ports USB de votre PC.

Mais avant de raccorder le module à l'un des ports USB de votre ordinateur, vous devrez installer le «pilote»



Nomenclature

• Résistances

- R1 : 10 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Orange)
- R2, R6, R8, R9, R11 à R14 : résistance CMS / 0 Ω, en boîtier 0805 (voir le texte)
- R3 : 47 kΩ 1/4W 5% (Jaune, Violet, Orange)
- R4 : 4,7 kΩ 1/4W 5% (Jaune, Violet, Rouge)
- R5 : 330 Ω 1/4W 5% (Orange, Orange, Marron)
- R7 : 100 Ω 1/4W 5% (Marron, Noir, Marron)
- R10 : 1 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Rouge)

• Condensateurs

- C3, C4, C8, C9, C13 à C16, C19 à C22 : 100 nF
- C11, C12 : 15 pF
- C17 : 10 μF / 25 V
- C18 : 470 μF / 25 V

• Semiconducteurs (disponibles chez Farnell)

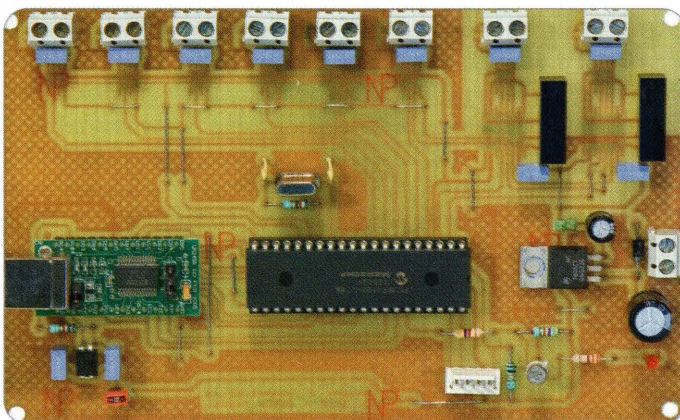
- T1 : PNP / 2N2907A ou équivalent
- T2 : MOS / IRFD9014
- DL1 : led rouge Ø 3 mm
- D1 : 1N4001
- U1, U5 : convertisseur DC-DC isolé, 5V, IB0505S
- REG1 : LM7805

- U2, U7 : isolateur digital, 3 canaux, ADuM1301
- U3, U6, U8, U9, U11 à U14 : MAX6675 (ou MAX31855K, voir le texte)
- U4 : PIC18F4520
- U10 : module USB FTDI / UM245R

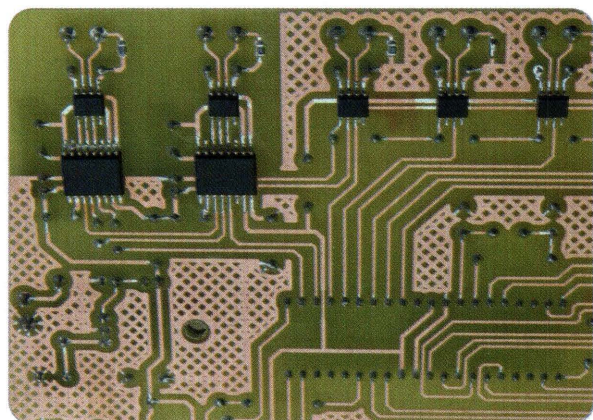
• Divers

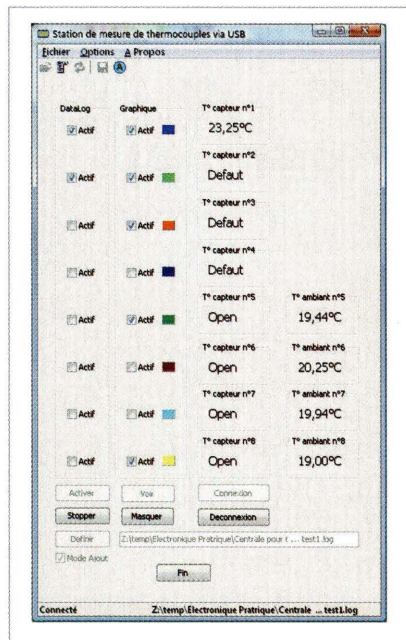
- CN1 à CN9 : bornier de connexions à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur CI, bas profil
- CN10 : barrette mini-KK, 5 contacts, sorties droites, à souder sur CI
- JP1, JP2 : cavalier au pas de 2,54 mm
- QZ1 : quartz 8 MHz en boîtier HC49/U

A



B





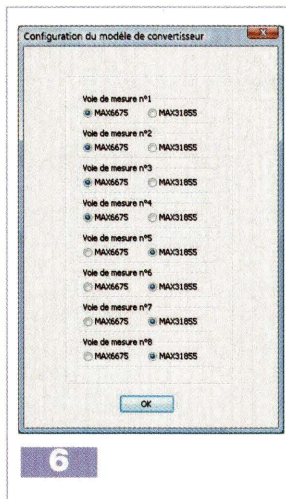
5

D2XX nécessaire au fonctionnement des modules UM245R.

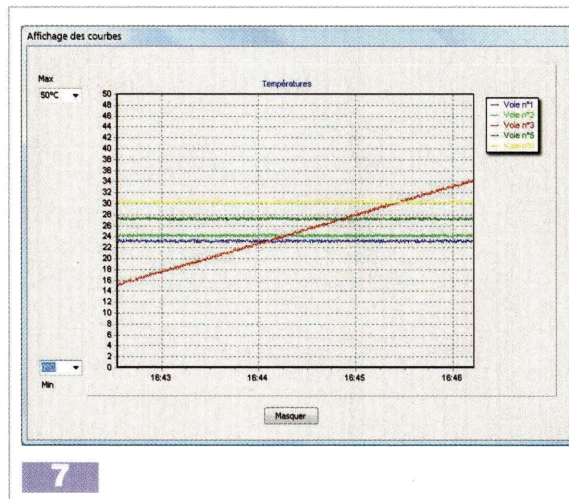
Consultez le site internet du fabricant, aux adresses suivantes, pour choisir le «pilote» qui correspond à votre système d'exploitation : <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm> et <http://www.ftdichip.com/Documents/Install Guides.htm>. Si votre ordinateur est configuré pour rechercher automatiquement les drivers sur le site «Windows Update», vous pouvez connecter directement le montage à l'un des ports USB de votre PC.

Votre ordinateur va alors détecter un nouveau périphérique USB. Attendez la fin de l'installation automatique, par Windows, de votre nouveau périphérique, puis lancez le programme MPROG 3.5. Ensuite, à l'aide du menu principal du programme, lancez l'opération «Device/Scan».

La zone d'information située en bas de la fenêtre du programme doit vous indiquer que le périphérique a été détecté. Chargez alors le contenu du fichier USBTHERMOCOUPLE.ept, à l'aide de la commande «File / Open», puis lancez la programmation du circuit UM245 à l'aide de la commande «Device / Program». Une fois l'opération terminée (moins de 2 s), fermez le programme MPROG 3.5, puis déconnectez le câble USB du montage. Attendez ensuite quelques secondes avant de reconnecter le montage au port USB de votre PC. Le système



6



7

d'exploitation de votre ordinateur devrait, une fois encore, détecter un nouveau périphérique USB et procéder automatiquement à son installation. Cela est tout à fait normal car, lors de la programmation du circuit UM245R, vous avez modifié les descripteurs qui permettent à Windows d'identifier le circuit. Comme précédemment, attendez la fin de l'installation automatique du nouveau périphérique, après quoi vous pourrez enfin profiter de votre montage.

Lancez ensuite le programme USBThermocouple.exe (figure 5) que vous aurez téléchargé sur le site Internet de la revue.

Notez que le fichier MPLIBFTDI.DLL (téléchargé avec le programme) doit se situer dans le même répertoire que le fichier USBThermocouple.exe pour que le programme puisse fonctionner correctement.

Le fichier MPLIBFTDI.DLL est une librairie dynamique développée par l'auteur, dans laquelle nous avons regroupé les fonctions nécessaires pour dialoguer facilement avec les modules UM245R.

Le programme *USBThermocouple.exe* dispose d'une fenêtre principale qui regroupe le menu du programme, une barre d'outil (qui regroupe les fonctions les plus fréquemment employées), l'affichage des informations provenant des voies de mesures du montage et, pour finir, une barre des messages située en bas de la fenêtre.

Lors de la première mise en service du montage, il sera nécessaire de configurer le modèle de convertisseur

dont sont équipées les huit voies de mesures de votre appareil, à l'aide du menu Options / Compatibilité convertisseurs MAX6675-MAX31855 (figure 6). Par défaut, le programme considèrera que, lors de la première mise en service, toutes les voies de mesures sont équipées d'un MAX6675. Si vous vous trompez, ce n'est pas grave. Il suffit de revenir sur cette boîte de dialogue pour modifier la configuration de votre appareil. La zone d'affichage de la température ambiante des convertisseurs apparaît, ou disparaît, de l'écran principal, en fonction de la configuration du modèle de convertisseur. Seules les voies équipées d'un MAX31855K disposent de cette mesure.

Les informations provenant des voies de mesures sont disposées selon quatre colonnes. La colonne de gauche contient des cases à cocher, qui permettent de sélectionner les voies de mesures dont les données pourront être enregistrées dans un fichier «DataLog». Les boutons, situés en bas de cette colonne, permettent d'activer ou de stopper l'enregistrement des mesures et de définir le fichier concerné. La case à cocher, intitulée «Mode Ajout», permet d'indiquer si, lors d'une nouvelle activation de l'enregistrement des données, l'utilisateur souhaite ajouter les données au fichier déjà existant. Si cette case n'est pas cochée, les données déjà présentes dans le fichier seront effacées. Les boutons d'actions sont automatiquement activés ou désactivés par le programme en fonction des modes de fonctionnement en cours.

Ainsi, vous ne risquez pas de provoquer des dysfonctionnements involontaires du programme. Il n'est pas possible, par exemple, de changer le nom du fichier lorsque l'enregistrement est déjà actif. Les informations affichées dans la barre des messages indiquent les erreurs éventuelles qui peuvent survenir pendant les opérations d'enregistrement des données dans le fichier (disque plein, etc.).

La deuxième colonne de l'affichage principal contient des cases à cocher qui permettent de sélectionner les voies de mesures dont les données seront visibles dans la fenêtre d'affichage graphique (**figure 7**) qui peut apparaître ou disparaître de l'écran, selon le bon vouloir de l'utilisateur, à l'aide des boutons «Voir» et «Masquer» situés en bas de la colonne. Les petites cases de couleur permettent, à l'utilisateur, de modifier à sa guise la couleur des courbes qui apparaissent dans la fenêtre d'affichage graphique.

Tous les réglages effectués par l'utilisateur, sur les deux premières colonnes, sont sauvegardés automatiquement par le programme dans la base des registres, dans le profil associé à l'utilisateur actuellement connecté (les réglages sont donc personnalisables par chaque utilisateur de l'ordinateur).

La colonne suivante affiche la mesure de la température des thermocouples connectés au montage. Le programme affiche le message «Default» pour les voies de mesures qui ne seraient pas équipées d'un convertisseur ou pour lesquelles il n'y aurait pas de thermocouple de connecté. Pour les voies de mesures équipées d'un MAX31855K, le programme peut également afficher les défauts de mise à la masse des entrées (message «GND») ou de mise au +5 V (message «VCC») et de circuit ouvert (message «Open»).

Enfin, la colonne la plus à droite indique la température interne du circuit de conversion, lorsque la voie de mesure est équipée d'un MAX31855K. Le menu «Options» comporte également quelques fonctions supplémentaires, dont voici les détails.

La fonction «Options / Rétablir la configuration par défaut» remet tous

les réglages du programme à leurs valeurs initiales. Toutes les voies de mesures sont mises sur l'option de compatibilité avec le MAX6675, l'enregistrement de l'heure de début et fin dans le fichier datalog est activé, l'enregistrement de l'heure d'horodatage des mesures en mode numérique est activé, le séparateur décimal des données numériques (point ou virgule) est choisi en fonction des réglages «systèmes» de votre ordinateur.

La fonction «Options / Supprimer la configuration de la base des registres» supprime les traces laissées par le programme dans la base des registres (cela permet la désinstallation manuelle du programme).

La fonction «Options / Enregistrer la date en mode texte» permet de rendre plus lisible le fichier d'enregistrement des mesures. En revanche, l'activation de cette option rend plus compliquée l'importation des fichiers de mesures dans un tableur (Excel par exemple). L'activation de cette option est signifiée par l'apparition d'une marque active située à gauche sur la ligne du menu.

Les fonctions «Options / Utiliser un point comme séparateur décimal» et «Options / Utiliser une virgule comme séparateur décimal» permettent de remplacer les options régionales de l'ordinateur qui définissent le symbole de séparation de la partie fractionnaire des données numériques. Ces deux fonctions permettent de faciliter l'importation des fichiers de mesures lorsque le logiciel d'importation ne reconnaît pas le séparateur défini par les réglages systèmes de votre ordinateur. L'activation de ces options est signifiée par l'apparition d'une marque active située à gauche sur la ligne du menu. Par ailleurs, ces options sont mutuellement exclusives.

Enfin, la fonction «Options / Enregistrer l'heure de début et fin» permet d'ajouter l'heure d'activation de la fonction enregistrement dans le fichier de mesures. L'activation de cette option rend plus compliquée l'importation des fichiers de mesures dans un tableur. L'activation de cette option est signifiée par l'apparition d'une marque active située à gauche sur la ligne du menu.

Nous terminerons la description du logiciel en précisant que la diode led DL1 clignote régulièrement un bref instant, au rythme des échanges des données via la liaison USB, ce qui permet donc de contrôler visuellement l'état de la connexion.

Concernant le raccordement des thermocouples, il convient de faire très attention à ne pas dégrader la connexion. En particulier, si la longueur de vos thermocouples n'est pas suffisante, utilisez impérativement des rallonges et des boîtiers de jonctions adaptés aux thermocouples de type K, pour ne pas créer un effet «Seebeck» supplémentaire, à cause de matériaux de nature différente, ce qui fausserait irrémédiablement les mesures.

La polarité des thermocouples est également importante. Pour les thermocouples de type K, le fil (+) est de couleur verte et le fil (-) de couleur blanche. En regardant le montage tel qu'il est représenté sur la figure 3, la borne (+) des connecteurs CN1 à CN8 se situe à droite. Si vous inversez la polarité des thermocouples, la température indiquée vers 20°C semblera juste, mais le sens de variation de la température sera inversé (si vous mettez les doigts sur la jonction sensible du thermocouple, la température affichée diminuera au lieu d'augmenter).

Fort de toutes ces explications, vous devriez maintenant être en mesure d'exploiter efficacement ce montage.

Applications

Ce montage est destiné aux lecteurs faisant des expériences de physique : mesure de la température des solutions liquides, vérification des performances d'un chauffe-eau (solaire ou non), à ceux qui veulent étudier le comportement thermique des transistors de puissance (pour caractériser un ampli audio ou une commande électronique de moteur, etc.).

Ce montage peut également servir pour surveiller la température d'un four à émaux, d'une plaque chauffante, d'un séchoir, etc.

L'auteur a mis au point ce montage pour surveiller son four à CMS.

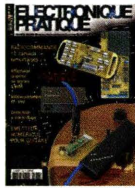
P. MORIN

Complétez votre collection de **ELECTRONIQUE PRATIQUE**



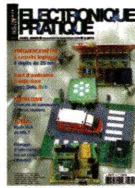
N°335

- Emetteur numérique pour guitare
- Transistors : montages simples
- KICAD : éditeur de composants (10^e partie)
- Simulateur de présence intelligent
- Thermomètre à colonne lumineuse
- Eclairage temporisé avec préavis d'extinction
- Platine robotique
- Chargeur solaire
- Micro espion FM
- Analyse d'un montage « bizarre » : le push-pull de 2x100 W à CV57
- Préamplificateur pour microphone (1^{er} partie)



N°336

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



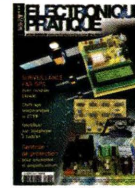
N°337

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



N°338

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



N°339

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



N°340

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



N°341

- Emetteur numérique pour guitare
- La technologie du CMS
- Valeurs remarquables des signaux périodiques
- Disjoncteur à réarmement automatique
- Ongue de barrière à bande programme 5 pistes
- Module de mesure de l'ensélement
- Contrôleur PWM pour éclairage à diodes leds
- Analyse des montages éprouvés : l'ampli intégré Téléwatt VS-71 de Klein + Hummel
- Télécommande par bluetooth
- Préampli linéaire pour audiophile adapté au Mélomane 300
- Potentiomètre numérique



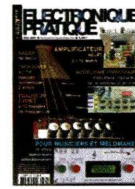
N°342

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



N°344

- Emetteur numérique pour guitare
- Dé à annonce vocale
- Les mémoires vocales ISD de la série 2500
- Simulateur d'aube
- Mesures de tensions et tracés de courbes par PC
- Cyber-Troll. Robot marcheur expérimental
- Manomètre numérique
- Avertisseur de pollution
- Le C8 Mc Intosh
- Enceinte expérimentale en polystyrène



N°360

- Alimentation contrôlée du poste de travail
- Pour musiciens et mélomanes, boîte stéréo multi-effets numériques
- Modélisme ferroviaire. Indicateur permanent et rigoureux de la vitesse d'un train
- Egaliseur stéréophonique à dix bandes de fréquences
- Radar de recul
- Amplificateur Hi-Fi 2 x 70 Weff / 8 Ω
- Crossover actif pseudo-numérique deux voies



N°364

- PICAXE à tout faire. Horloge LCD sur « Timer » interne
- Encodeur rotatif et « i Button »
- Un mini oscilloscope avec le XPROTOLAB
- Débitmètre à affichage numérique
- Transvasement programmable d'un liquide : eau, essence, huile...
- Un filtrage téléphonique
- Traceur de courbes pour voltmètre HF
- Testeur de diodes zénères
- Amplificateur Hifi Push-Pull de pentodes EL95



N°365

- La DTMF. « Dual Tone Multi Frequency » TCM5089 et MT8870
- Chargeur pour accumulateurs au lithium-polymère
- Stroboscope de mesure
- Photographeur des gouttes d'eau... et autres objets
- Mini laboratoire « tout en un »
- Amplificateur à saturation douce. Le classe AB
- Un standard téléphonique
- Comptabilisateur d'ensélement. Mensuel et annuel



N°366

- Animation lumineuse en 3D
- Indicateur de consommation d'énergie de chauffage
- Pulsomètre numérique
- Convertisseurs CC/CC de puissance
- HARMONIC 2 100. Amplificateur pour audiophiles 2 x 100 Weff avec télécommande IR
- Contrôle d'accès horodaté à badge RFID



N°367

- Le module chipKIT Max32
- Minuteur retardateur sur PC
- Signalisation complémentaire pour véhicule en panne
- Récepteur FM-VHF-UHF 48 MHz à 863 MHz
- Détecteur de monoxyde de carbone
- Alarme à détection de mouvements
- Testeur de tubes lampemètre moderne



N°369

- Laboratoire d'expérimentations pour Arduino Uno
- Toise ultrasonique
- Convertisseur 6 V / 12 V
- Acquisition de quatre voies analogiques via une liaison Bluetooth
- Un robot aspirateur (2^{ème} partie)
- Le NébuloPhone. Synthétiseur audio Arduino de « Bleep Labs »
- Indicateur de niveau de lave-glace
- Préampli stéréophonique en AOP. 4 entrées : 2 LIN - USB - S/P DIF



N°370

- Robot radioguidé
- Robot guidé par radar
- Alimentations à régulateurs intégrés, 2 x 38 V - 0 à 5 A et 2 x 80 V - 1 A
- Télécommande infrarouge pour tout amplificateur audio
- Générateur BF à base de TL081, 0 à 28 kHz : sinus/carré/triangle
- Amplificateur 2 x 32 Weff. Push-pull de tétrodes KT66



N°371

- Moulin solaire
- Composants pour la robotique
- Globe d'ambiance à leds avec variateur et télécommande IR
- Fréquencecètre logarithmique
- Comptabilisateur des journées de pluie
- Téléalarme pour résidence secondaire
- Amplificateur monobu-be, la KT66 en Single End



N°372

- Carte de commande pour machine CNC
- Télécommande à six relais par liaison Bluetooth sécurisée
- Le Kit Velleman EDU05
- Simulateur de présence original
- Annonces en gare ferroviaire
- Thermomètre - Calendrier - PICAXE, avec mémorisation horaire du minima et du maxima
- Préamplificateur stéréo à OPA2604, 4 entrées linéaires, 2 sorties isolées par transformateurs
- Enregistreur trois voies

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

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

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

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

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

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

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

- par chèque joint à l'ordre de *Électronique Pratique* - *Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM*
- par virement bancaire (IBAN : FR76 3005 6000 3000 3020 1728 445 - BIC : CCFRFRPP)

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

Nom Prénom

Adresse

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

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

321	325	327	328
330	332	333	335
336	337	338	339
340	341	342	344
360	364	365	366
367	369	370	371
372			

Toute l'année 2010 en un seul CD

N°345 de Janvier

- Savoir calculer en mode binaire
- Comparer des nombres binaires
- Module d'affichage VGA pour microcontrôleurs
- Pluviomètre numérique
- Moniteur de vent à affichage LCD
- Montages pour le téléphone
- Modulateur de lumière Écologique et sécuritaire (en 12 V avec ses spots à LEDs)
- Amplificateur de 2 x 60 W Push-Pull ultra-linéaire de KT77

N°346 de Février

- S'initier à l'USB (partie 1 : présentation)
- Le simulateur électronique LTSPICE
- Nouveaux Picaxe X2. Platine d'étude pour les Picaxe 40X
- Détecteur d'approche à ultra-sons
- Minuterie pour joueurs d'échecs
- Hygrostat hygromètre
- Commande vocale à six canaux
- Le mini mélomane. Amplificateur - Préamplificateur / Correcteur Haute Fidélité 2 x 22 Weff

N°347 de Mars

- S'initier à l'USB (partie 2 : l'attachement)
- Le générateur de signaux XR 2206
- Le modélisme ferroviaire
- Bras robotisé six axes à servomoteurs
- Laboratoire d'expérimentations pour microcontrôleurs Cubloc CB280-USB et CB220 (1^{ère} partie)
- Les triodes 6AS7G / 6080 / 6336 / 6C33
- Préamplificateur stéréophonique SRPP

N°348 d'Avril

- S'initier à l'USB (partie 3 : Les transactions)
- Les multiplicateurs de tension
- Les Modules Jennic
- Ateliers pratiques pour Cubloc CB280-USB et CB220 (2^e partie)
- Indicateur de vitesse pour modélisme ferroviaire
- Contrôle du chauffage et de l'aération d'une mini-serre
- Table de Mixage pilotée par USB 6 entrées stéréophoniques

N°349 de Mai

- Moins, masse, neutre, terre...
- S'initier à l'USB (partie 4 : Les transferts)

- Géolocalisation de véhicules via Internet
- Aquariophilie : sauvegarde de l'oxygénation
- Indicateur de niveau à jauge MILONE
- Système d'entrées / sorties par port parallèle
- Indicateur de champ tournant triphasé
- Arrosage automatique
- Carte préamplificatrice pour microphone (1^{ère} partie)

N°350 de Juin

- Thyristors et triacs
- S'initier à l'USB (partie 5 : Les transferts, suite)
- Aquariophilie : éclairage progressif de l'aquarium
- Simulateur de présence sans fil à 4 canaux
- Tir au pointeur laser
- Les modems Half-Duplex Multicanaux TDL2A et SPM2
- Commande ultrasonique
- Préamplificateur pour microphones (2^e partie)

N°351 de Juillet-Août

- S'initier à l'USB (partie 6 : les descripteurs)
- Les circuits code mercenaries IO-WARRIOR 40 et IO-WARRIOR 56, convertisseurs USB / PARALLÈLE
- Station de contrôle pour structures gonflables
- Solarimètre numérique
- Arrosage automatique pour plantes d'intérieur
- Aquariophilie : contrôle de la température de l'eau
- Préampli pour microphones (3^e partie)

N°352 de Septembre

- S'initier à l'USB (partie 7 : l'énumération)
- Eclairage de secours
- Minuterie vocale
- Compte-tours à fibre optique
- Télémètre numérique

- Accordeur pour guitare
- Eclairage secteur progressif
- Télécommande multifonctions pour appareil photo numérique
- Module de protections pour amplificateurs et enceintes

N°353 de Octobre

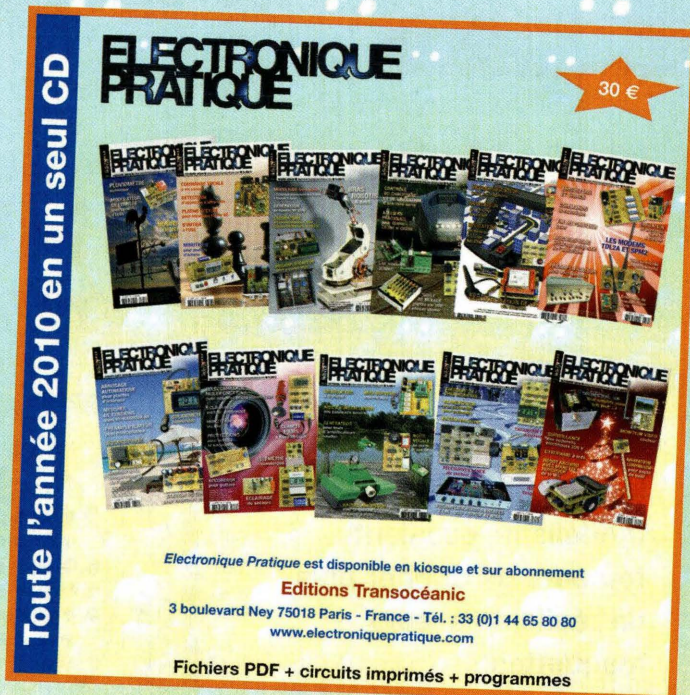
- S'initier à l'USB (partie 8 : le périphérique fonctionnel)
- Aide à l'installation des panneaux solaires
- Graduateur à thyristor
- Mini serveur Interfaçable
- Bateau amorcéur (1^{ère} partie)
- Boîte vocale de porte d'entrée
- Générateur pour tests d'amplificateurs «audio»

N°354 de Novembre

- Un robot filoguidé
- Télésurveillance du secteur 230 V
- Bateau amorcéur (2^e partie)
- Ensemble thermostat / thermomètre
- Thermomètre différentiel
- Alimentation à la norme ISO pour autoradio
- Préamplificateur stéréophonique à 5 entrées 2 LIN - USB - S/P DIF et RIAA

N°355 de Décembre

- Le module Arduino «Duemileno».
- La manette «Nunchuck» de la «Wii»
- Une animation pour sapin de Noël
- Bateau amorcéur (3^e partie)
- Émetteur / Récepteur de surveillance pour appareils électriques 220 V
- Gyrophare à leds
- Robot Arduino commandé par la manette «Nunchuck» de la «Wii»
- Orchestral 500. Amplificateur pour audiophiles 500 W RMS / 4 Ω



Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Toute l'année 2010 en un seul CD »

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

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

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

Sirènes prioritaires pour modélisme

Qu'il s'agisse d'un train électrique, ou de véhicules, les passionnés de modélisme essaient toujours de donner plus de réalisme à leurs maquettes.

S'ils parviennent assez aisément à copier l'aspect physique, les bruitages sont bien plus délicats à reproduire.

Nous vous proposons de réaliser un appareil destiné à imiter à la perfection toutes les sirènes prioritaires de la route. Vous disposerez ainsi des sonorités de l'ambulance, de la gendarmerie, de la police, des pompiers, du Samu, et d'une sirène paramétrable à un, deux ou trois tons compris entre 245 Hz et 970 Hz.

Attention ! Il s'agit d'une application qui est à vocation uniquement ludique. Toute autre utilisation est strictement interdite.

Hormis le fonctionnement manuel, toutes les actions peuvent être automatisées à partir du réseau ferroviaire ou d'un modèle réduit, par de simples touches, contacts, ampoules «ILS» ou interfaces infrarouges dont nous étudierons également la fabrication. Le montage s'alimente à partir du secteur, mais peut parfaitement s'accommoder d'une batterie de 12 V. L'amplificateur délivre un volume sonore très largement suffisant, mais une sortie externe fournit le signal pour un autre module plus ou moins puissant.

Vous l'aurez compris, cette réalisation se configure à loisir pour s'adapter aux désirs de chacun, il suffit de monter les platines souhaitées. Bien



sûr, nous vous proposons cet appareil dans sa version complète, avec toutes les fonctions et interfaces.

La fabrication de notre générateur de sirènes ne présente pas de difficultés majeures. L'emploi d'un microcontrôleur PICAXE, judicieusement programmé, simplifie considérablement le schéma de principe.

Nous n'employons que des composants très courants, disponibles chez la plupart des revendeurs et auprès de nos annonceurs.

Cette réalisation entre dans le cadre de notre récente rubrique didactique : PICAXE A TOUT FAIRE sous forme d'une application plus sophistiquée.

Mise en garde

Attention ! Comme précisé ci-dessus, cet appareil n'est destiné qu'au domaine ludique privé (modélisme),

en intérieur et à faible volume. Toute autre utilisation, notamment sur la voie publique, est strictement interdite et passible de sanctions pénales très sévères.

Nous nous faisons un devoir de vous rappeler ce qu'impose, à juste titre, la réglementation française à ce sujet par souci de sécurité et d'hygiène publique.

Réglementation française

L'utilisation des dispositifs sonores et/ou lumineux prioritaires sur la voie publique est soumise à une autorisation délivrée par le Commissaire de la République ou la Préfecture de votre département ou le préfet de POLICE pour PARIS à l'exception des véhicules de la GENDARMERIE NATIONALE ou des ambulances de l'armée. Pour eux l'autorisation est délivrée par le Ministère de la défense. L'autorisation doit être matérialisée sur le certificat d'immatriculation (carte grise).

Article R. 313-29

Le fait de détenir, d'utiliser, d'adapter, de placer, d'appliquer ou de transporter à un titre quelconque les feux réservés aux véhicules d'intérêt général est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe.

Ces feux peuvent être saisis et confisqués. L'immobilisation peut être prescrite dans les conditions prévues aux articles L. 325-1 à L. 325-3.

Article R. 313-35

Le fait de détenir, d'utiliser, d'adapter, de placer, d'appliquer ou de transporter à un titre quelconque les timbres ou avertisseurs spéciaux réservés aux véhicules d'intérêt général est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe.

Ces dispositifs peuvent être saisis et confisqués.

Article L. 325-1

Les véhicules dont la circulation ou le stationnement en infraction aux dispositions du présent code ou aux règlements de police ou à la réglementation relative à l'assurance obligatoire des véhicules à moteur compromettent la sécurité ou le droit à réparation des usagers de la route, la tranquillité ou l'hygiène publique, l'esthétique des sites et des paysages classés, la conservation ou l'utilisation normale des voies ouvertes à la circulation publique et de leurs dépendances, notamment par les véhicules de transport en commun, peuvent, dans les cas et conditions précisés par le décret prévu aux articles L. 325-3 et L. 325-11, être immobilisés, mis en fourrière, retirés de la circulation et, le cas échéant, aliénés ou livrés à la destruction. Peuvent également être immobilisés, mis en fourrière, retirés de la circulation et, le cas échéant, aliénés ou livrés à la destruction les véhicules qui, se trouvant sur les voies ouvertes à la circulation publique ou sur leurs dépendances, sont privés d'éléments indispensables à leur utilisation normale et insusceptibles de réparation immédiate à la suite de dégradations ou de vols.

Article L. 325-3

Un décret en Conseil d'État détermine les conditions d'application des articles L. 325-1 et L. 325-2. Il détermine notamment les clauses devant obligatoirement figurer dans le contrat type susceptible d'être passé entre les collectivités publiques intéressées et les entreprises aptes à effectuer la démolition des véhicules à moteur.

Caractéristiques

- Alimentation à partir du secteur ou d'une batterie de 12 V.
- Six types de sirènes (ambulance, gendarmerie, police, pompiers, Samu et une dernière paramétrable).
- Choix de un, deux ou trois tons compris entre 245 Hz et 970 Hz, en mode paramétrable.
- Choix du temps de silence entre les tons, compris entre 0 s et 4 s, en mode paramétrable.

	SONORITÉ en Hz \pm 2%			SILENCE	CADENCE	NIVEAU SONORE en dB	
	1 ^{er} TON	2 ^{ème} TON	3 ^{ème} TON			JOUR	NUIT
AMBULANCE	420	516	420	1,5 seconde	50 à 60 cycles / mn	110	70 à 90
GENDARMERIE	435	732			50 à 60 cycles / mn	110	110
POLICE	435	580			50 à 60 cycles / mn	110	70 à 90
POMPIERS	435	488			25 à 30 cycles / mn	110	110
SAMU	435	651			50 à 60 cycles / mn	110	70 à 90

Tableau 1

- Amplificateur intégré de 30 W.
- Volume sonore réglable.
- Configuration possible minimale (une seule platine).
- Intégration universelle pour tout réseau ferroviaire ou maquette.
- Agressivité de la sonorité en fonction du volume sonore (saturation).
- Peu de composants, grâce à l'emploi d'un microcontrôleur PICAXE.
- Peu de câblages externes pour les commandes manuelles.
- Programmation en Basic, sans programmeur spécifique.
- Commande qui est automatisée ou manuelle (trois touches, sept potentiomètres, un commutateur).
- Commandes possibles par interfaces infrarouges décrites.

A propos des sirènes prioritaires

Si nous souhaitons imiter au mieux les sirènes des véhicules prioritaires, il nous faut connaître les fréquences et les durées de chaque sonorité. Le **tableau 1** donne toutes les informations requises. Vous y trouverez les fréquences de chaque tonalité de chaque sirène, le nombre de tons, mais également le niveau sonore en fonction du jour ou de la nuit. Notez que nous avons volontairement bridé celui-ci sur notre maquette, afin d'éviter toute utilisation prohibée. Un petit circuit intégré TDA2005 destiné aux autoradios ne pourra jamais produire un signal de 70 dB !

Schéma de principe

Le schéma de principe de la **figure 1** montre l'ensemble de l'appareil (alimentation, logique à microcontrôleur, commandes et amplificateur).

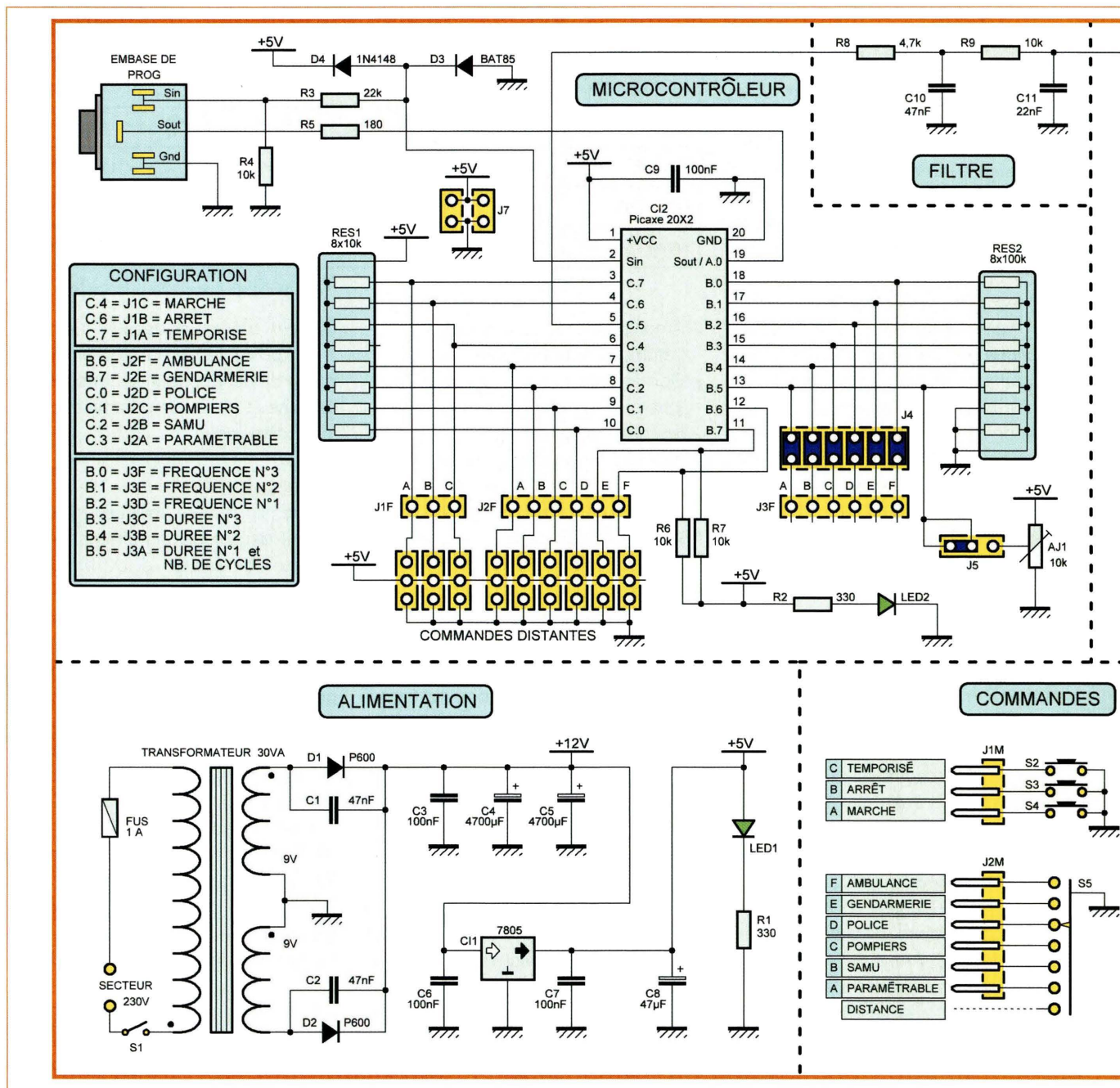
Comme précisé ci-dessus, il est tout à fait possible de ne monter qu'une partie de cet appareil, en fonction des besoins et du mode d'installation sur le modèle réduit.

L'alimentation

Le transformateur torique de 30 VA fournit deux tensions alternatives de 9 V. Les diodes D1 et D2 effectuent un redressement et les condensateurs C1 à C3 forment un premier antiparasitage. Le filtrage est confié à C4 et C5, deux fortes capacités qui permettent d'obtenir une tension continue voisine de 13 V en charge. Le régulateur fixe positif C11 stabilise la tension à +5 V, tension nécessaire au microcontrôleur PICAXE-20X2. Les condensateurs C6 et C7 découplent ses tensions d'entrée et de sortie. Le dernier filtrage est assuré par C8. La led1, limitée en courant par la résistance R1, visualise le bon fonctionnement de cette alimentation.

La logique à microcontrôleur

Notre choix se porte évidemment sur le PICAXE-20X2, facile à mettre en œuvre, performant et surtout capable de fonctionner en multitâches pour produire des sonorités sans altérer le bon déroulement du programme. Malgré cette puissante caractéristique, nous avons dû développer un programme permettant d'effectuer une seconde tâche simultanée dans le but de contrôler en permanence l'état des commandes afin de réagir aussitôt, y compris durant les temps de pause. Nous vous invitons à bien étudier le code source, largement commenté, afin de vous en inspirer en vue de vos projets personnels. Sortons de cet aparté pour revenir à notre schéma.



Nos fidèles lecteurs reconnaîtront les composants constituant la traditionnelle interface de programmation autour de l'embase jack 3,5.

Il s'agit des résistances R3, R4, R5 et des diodes D3, D4.

Toutes les lignes destinées à recevoir les organes de commandes (touches, potentiomètres et commutateur) ne doivent pas rester «en l'air» au repos. Les réseaux de résistances RES1 et RES2, ainsi que R6 et R7 remplissent cette tâche.

Les entrées du convertisseur analogique/numérique sont positionnées à la masse, afin de pouvoir fonctionner

sans la platine de commandes. Dans ce cas, il ne sera pas possible de disposer de la sirène paramétrable.

Cependant, la résistance ajustable R2, configurée par le cavalier J5, permet de régler le nombre de cycles du mode temporisé de toutes les sirènes prioritaires préprogrammées.

Les neuf connecteurs femelles à trois broches servent aux raccordements des commandes distantes. Le brochage avec le +5 V, au centre, assure une certaine sécurité en cas d'inversion. Ils sont destinés à recevoir tous les circuits d'automatismes, y compris les interfaces infrarouges que nous

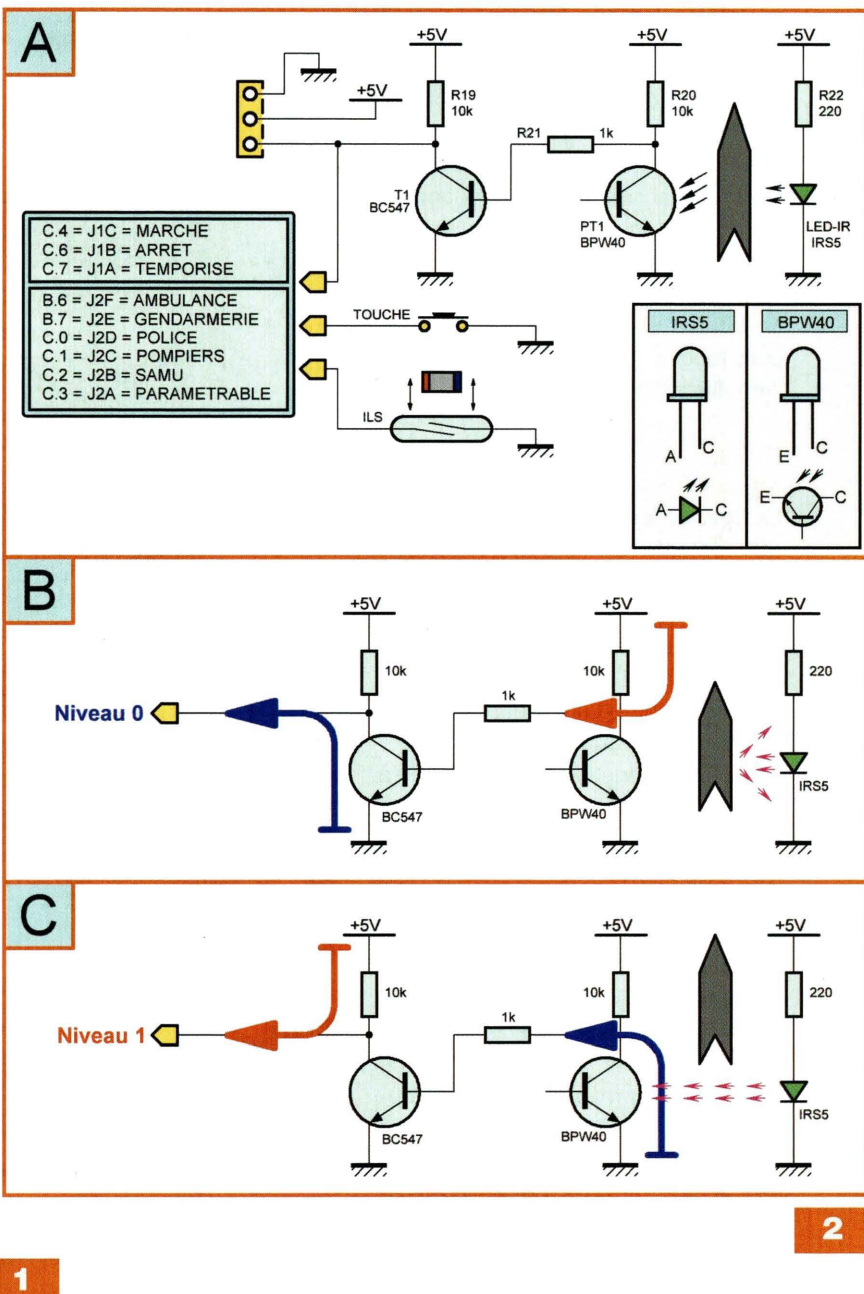
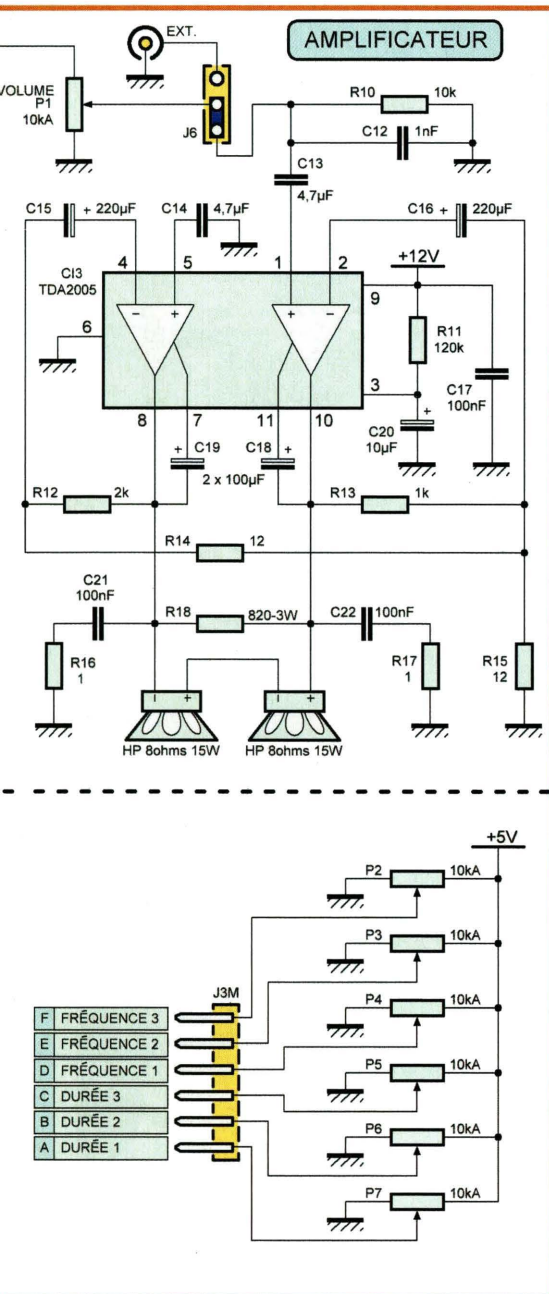
étudierons un peu plus loin dans cet article.

Les connecteurs femelles J1F, J2F, J3F et J6 accueillent les organes de commandes situés sur la platine supérieure, pratiquement sans câblages externes.

Le signal sonore, disponible sur la ligne dédiée C.5, est produit par l'instruction «PWMOUT».

Il présente un niveau trop élevé de 5 V crête à crête. Nous l'atténuons avec le filtre intégrateur formé des résistances R8, R9 et des condensateurs C10 et C11.

Il en résulte un signal proche du tri-



angle, atténué, mais permettant malgré tout de saturer l'amplificateur BF afin d'obtenir, si nécessaire, des sonorités agressives.

La led2, limitée en courant par la résistance R2, visualise la mise sous tension de la partie «logique» de cet appareil.

Les commandes

Pour une meilleure lisibilité du schéma, nous avons écarté les organes de commandes. Ils sont d'ailleurs séparés physiquement sur la platine supérieure et sont facultatifs pour un fonctionnement automatisé.

Nous trouvons les touches S2, S3, S4 chargées du fonctionnement «normal», «temporisé» et de l'arrêt.

Le commutateur S5 à sept positions sélectionne les cinq types de sirènes, le mode «paramétrable» permettant d'en produire une quelconque à un, deux ou trois tons et la commande à distance du type de sirène.

En mode «paramétrable», la touche S2 détermine le nombre de tons.

Enfin, les six potentiomètres, reliés aux entrées du convertisseur analogique/numérique, ajustent la fréquence et la durée de chaque sonorité, lors du mode «paramétrable».

L'amplificateur

Nous faisons appel à un circuit très souvent utilisé (ici en mode ponté pour délivrer plus de puissance), au sein des autoradios : le TDA2005 (grand frère compatible du TDA2004). Le schéma ne présente pas d'originalités et s'appuie sur la note d'application du constructeur.

Le potentiomètre de volume P1 fournit le signal au niveau désiré.

Le cavalier J7 permet de sélectionner un amplificateur externe, ou celui intégré à notre appareil. La résistance R10 charge l'entrée. Le condensateur C12 élimine les perturbations HF.

Le condensateur «polyester» C13 transmet le signal à l'entrée «non-inverseuse» de l'amplificateur. Les différents composants qui entourent C13 constituent essentiellement des filtres. La résistance R18 charge la sortie en l'absence d'enceinte acoustique. Pour un meilleur rendu sonore, nous avons câblé en «série» deux haut-parleurs de 8Ω .

La charge de 16Ω ainsi constituée contribue à réduire la puissance de l'amplificateur.

L'interface infrarouge de commande à distance

La **figure 2A** montre le raccordement de contacts ou d'ampoules «ILS» et donne le schéma de principe de cette interface miniature prévue pour prendre place sur un réseau ferroviaire miniature à l'échelle HO.

Il est évident qu'elle peut s'adapter simplement à toutes les situations.

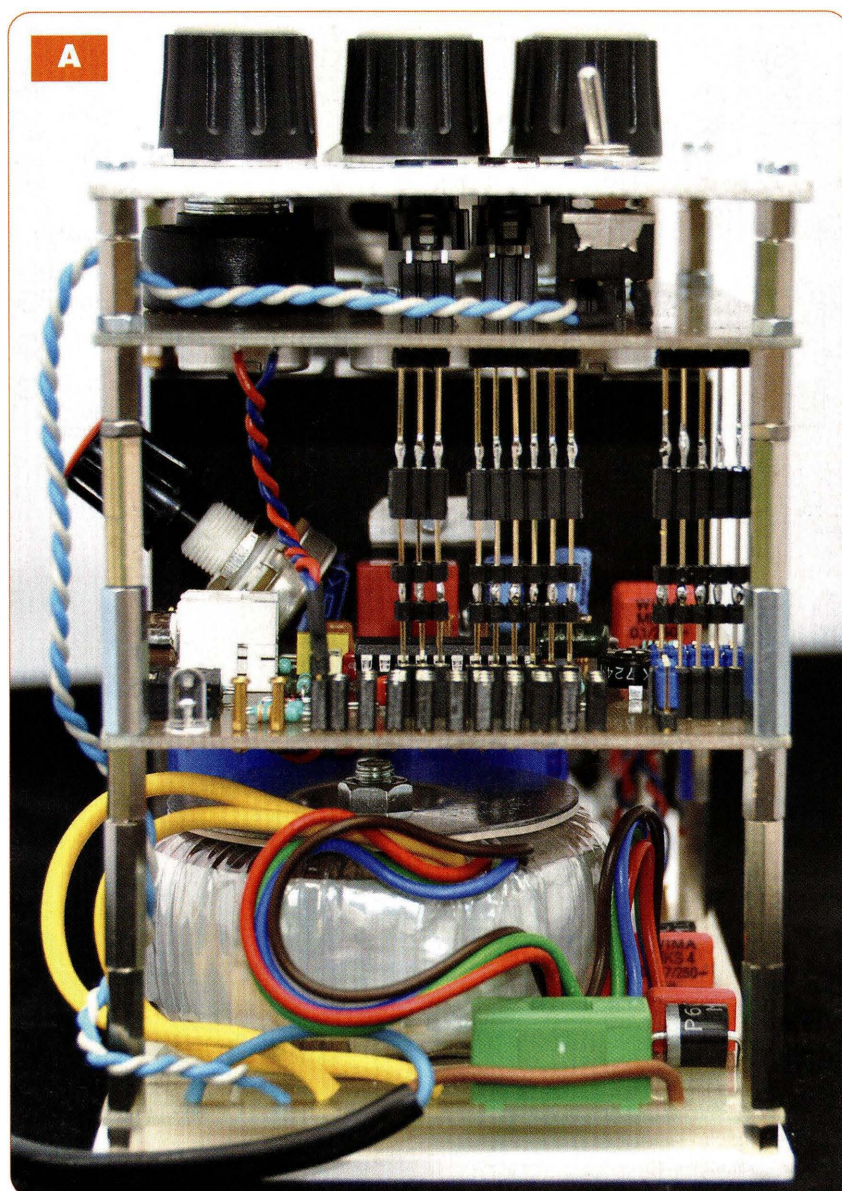
La led infrarouge LED-IR, alimentée à travers sa résistance de limitation R22, produit un rayonnement permanent. Le phototransistor PT1, polarisé par la résistance de collecteur R20, est donc passant et bloque le transistor T1 via sa résistance de base R21. La sortie offre à ce stade un potentiel positif via la résistance R19.

Au passage d'un train, ou en cas de masquage du rayonnement infrarouge, le transistor T1 devient «passant» et force la sortie au potentiel de la masse. Les **figures 2B et 2C** illustrent clairement ces deux situations.

Réalisation pratique

Hormis la petite interface infrarouge réalisable en plusieurs exemplaires, le montage tient sur trois platines de dimensions identiques, assemblées en «gigogne» (**photo A**). La première constitue l'alimentation secteur, la seconde supporte la partie «logique» et l'amplificateur (la seule indispensable) et la dernière se charge des organes de commandes.

Les haut-parleurs sont fixés contre la plaque de protection inférieure et sur la face avant (**photo B**). Les photos montrent l'aspect «physique» volontairement aéré. Votre appareil peut très bien prendre place dans un boîtier.



Les dessins des typons, de type simple face, sont donnés aux **figures 3, 4, 5 et 6**.

Procurez-vous les composants afin de connaître leurs encombrements exacts et le diamètre de leurs pattes. Gravez le circuit imprimé selon la méthode photographique afin d'obtenir un travail parfait.

Attention aux plans de masse et aux formes particulières des pistes de l'amplificateur. Percez toutes les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm, puis alésez selon nécessité.

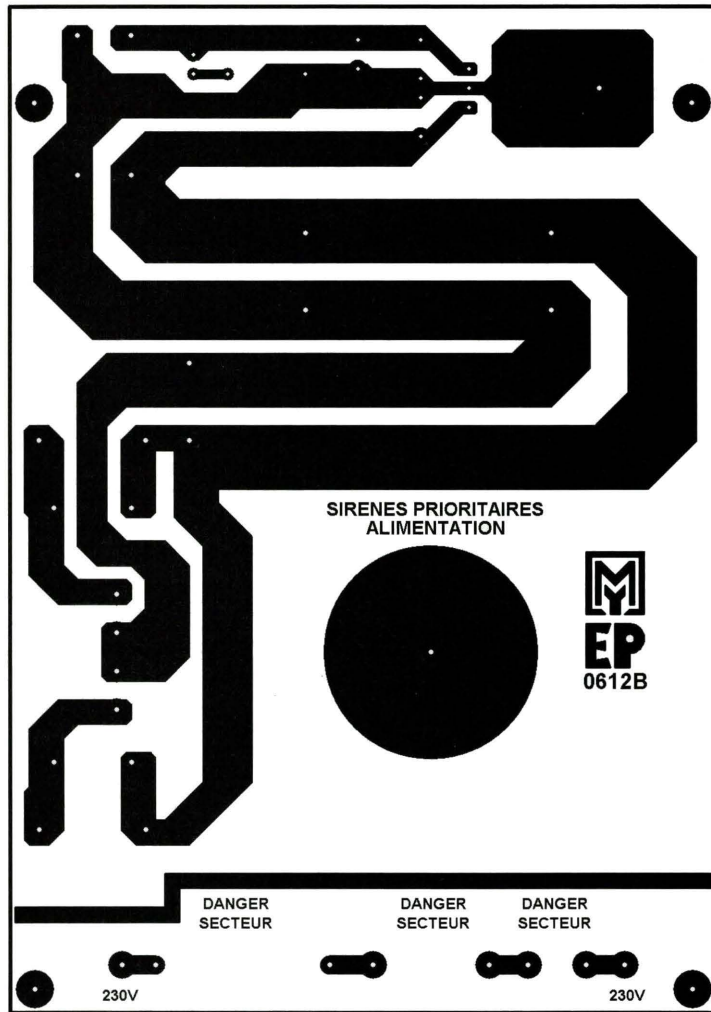
Câblez les platines simultanément, en suivant les **figures 7, 8, 9 et 10** et la **photo C**. Procédez par ordre de taille, en tenant compte de la fragilité des composants.

Commencez par les straps, les résis-

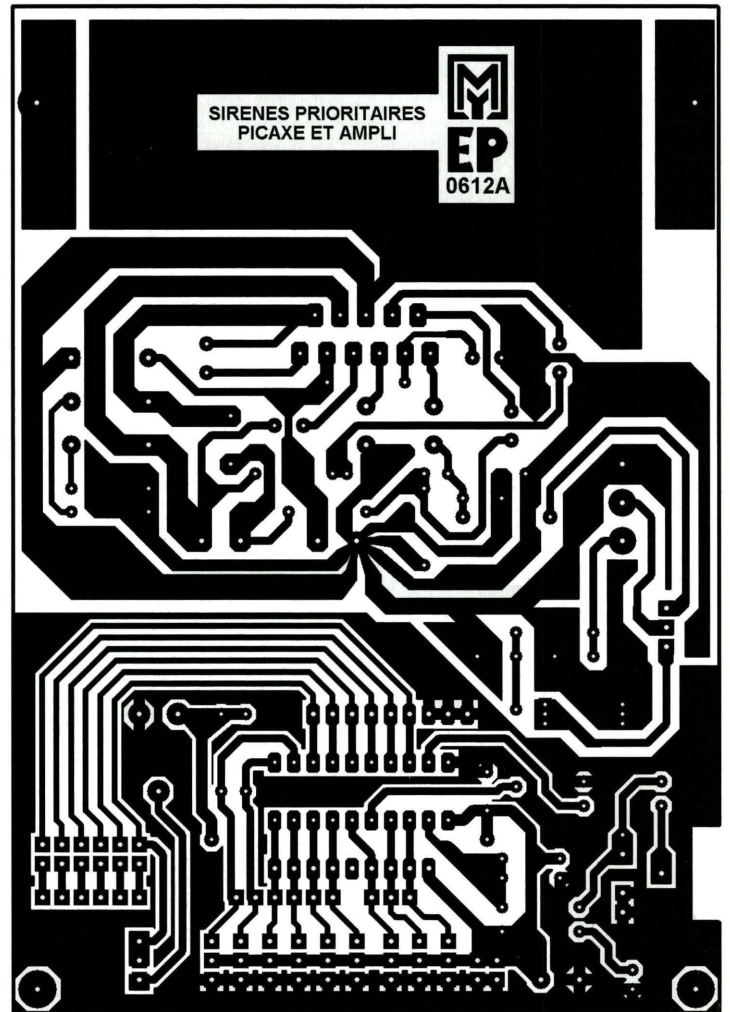
tances, les diodes, les supports des circuits intégrés, les cavaliers de «configuration» et les connecteurs constitués de broches de barrettes sécables SIL femelles, les condensateurs au mylar, l'embase de programmation (jack 3,5 stéréo), les leds, l'embase audio RCA, les condensateurs électrochimiques, le régulateur muni de son dissipateur et poursuivez ainsi jusqu'au transformateur torique vissé sur le circuit imprimé. Le commutateur, réglé sur sept positions, se soude simplement.

Les six potentiomètres se vissent sur la platine via, un trou de $\varnothing 10$ mm. Leurs broches sont ensuite soudées sur la face cuivrée.

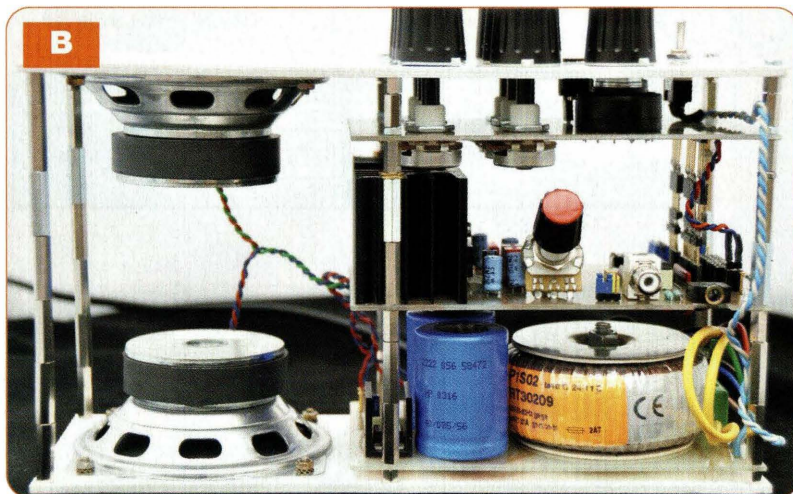
Les trois touches sont surélevées sur des broches de barrettes sécables



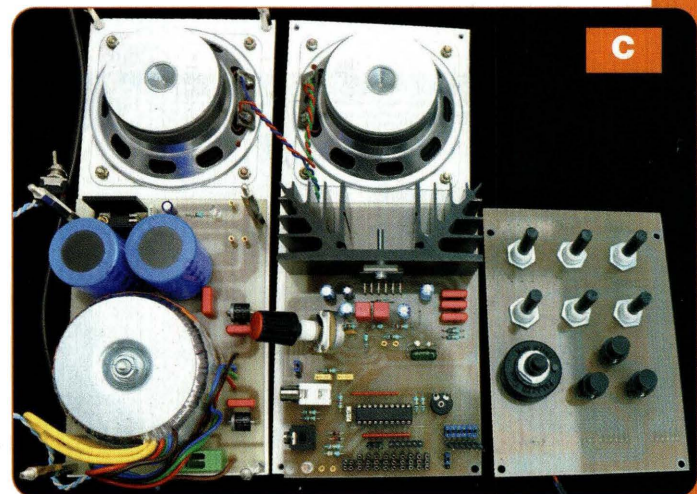
3



4



B



C

femelles SIL, afin de parvenir au niveau des potentiomètres et du commutateur (photo D).

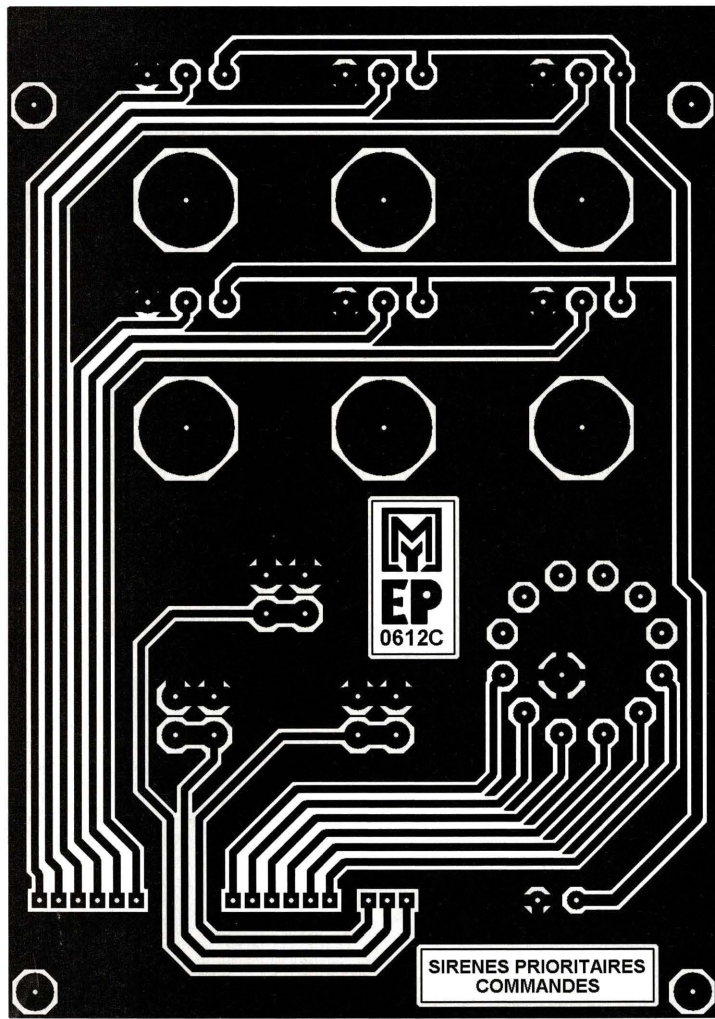
Pour l'interface infrarouge, observez le brochage du phototransistor et celui de la diode. Donnez-leur la bonne courbure avant de les câbler. Il est

possible d'allonger ou de raccourcir l'espace entre ces deux composants, selon nécessité, mais ils doivent impérativement se faire face (photo E).

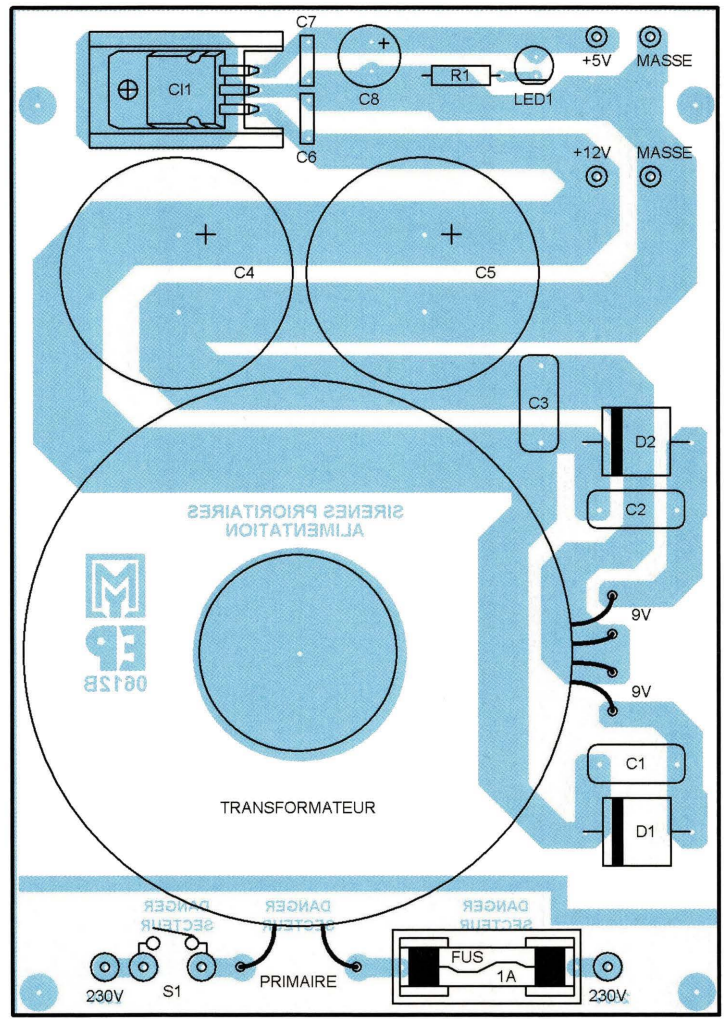
Avant l'assemblage définitif et la première mise sous tension, vérifiez votre travail au niveau des circuits

imprimés, notamment la valeur et le sens des composants.

Des erreurs engendrent la destruction des composants, mais peuvent également provoquer des accidents en cas d'inversion des fortes capacités électrochimiques.



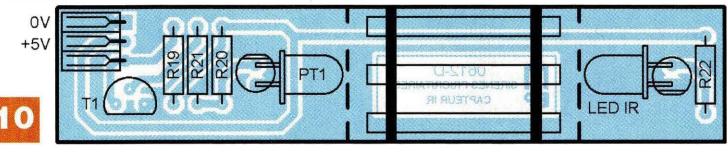
5



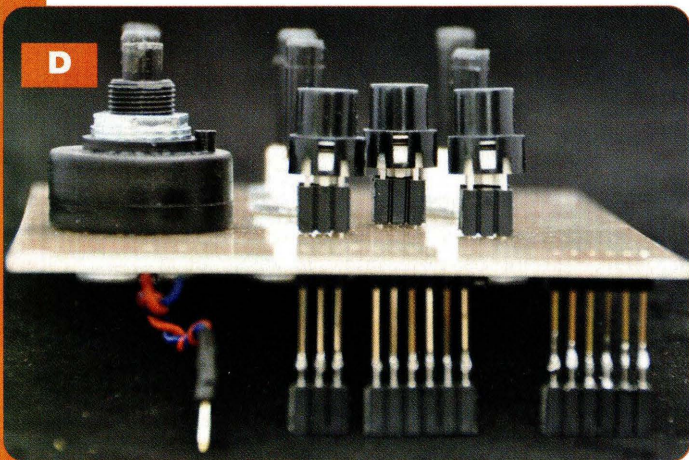
7



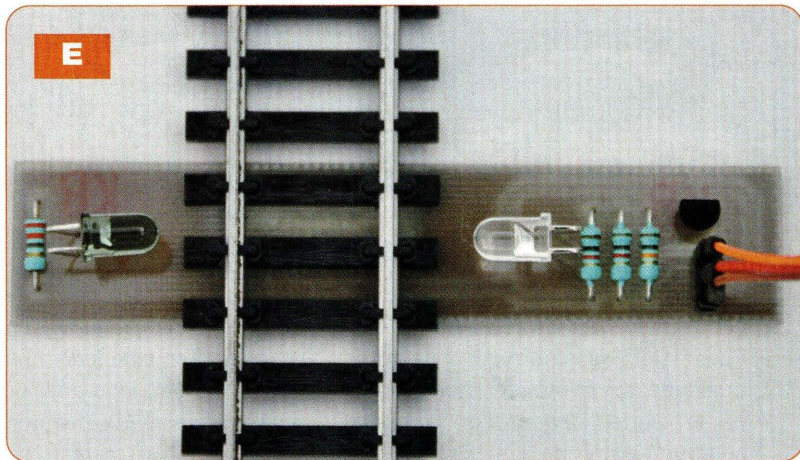
6



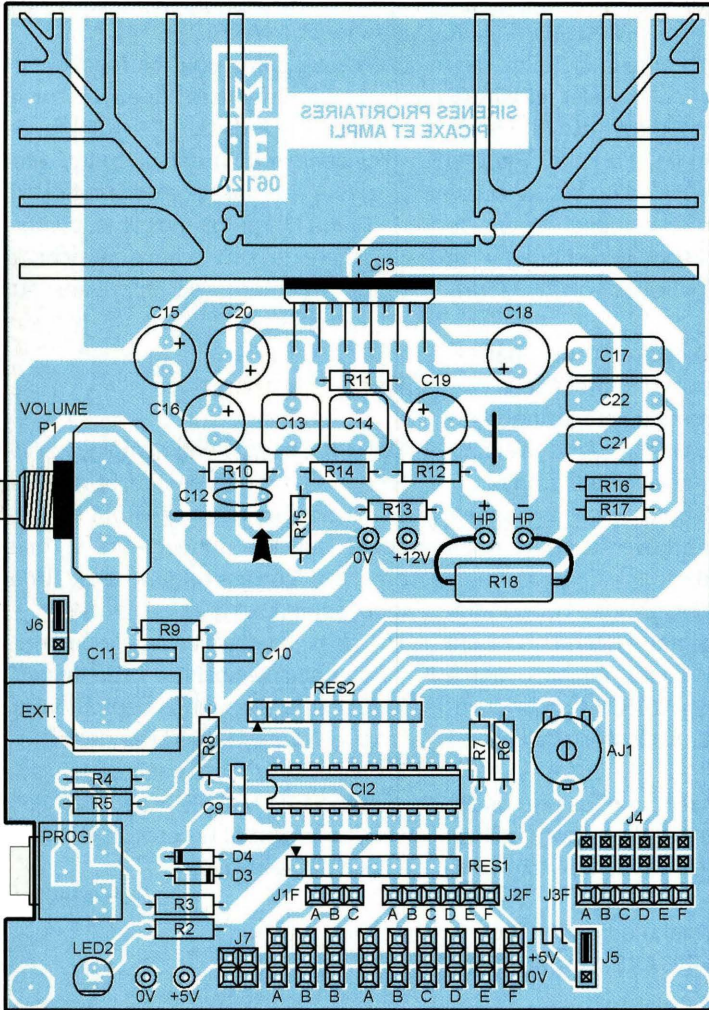
10



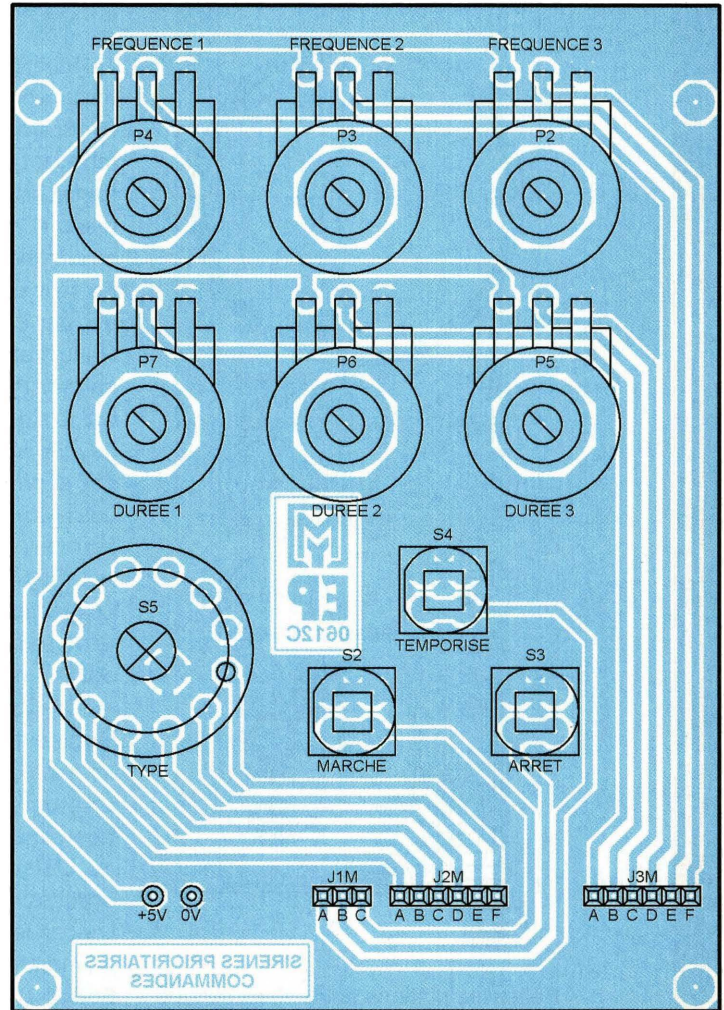
D



E



8



9

Nomenclature

• Résistances 5% 1/2 W

R1, R2 : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R3 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R4, R6, R7, R9, R10, R19 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R5 : 180 Ω (marron, gris, marron)
 R8 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R11 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)
 R12 : 2 k Ω (rouge, noir, rouge)
 R13, R20, R21 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R14, R15 : 12 Ω (marron, rouge, noir)
 R16, R17 : 1 Ω (marron, noir, or)
 R22 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

• Résistance 5% 3 W

R18 : 820 Ω (gris, rouge, marron)

• Réseaux de résistances

RES1 : 8 x 10 k Ω
 RES2 : 8 x 100 k Ω

• Ajustable

AJ1 : 10 k Ω , horizontal / 1 tour

• Potentiomètres

P1 à P7 : 10 k Ω , piste linéaire

• Condensateurs

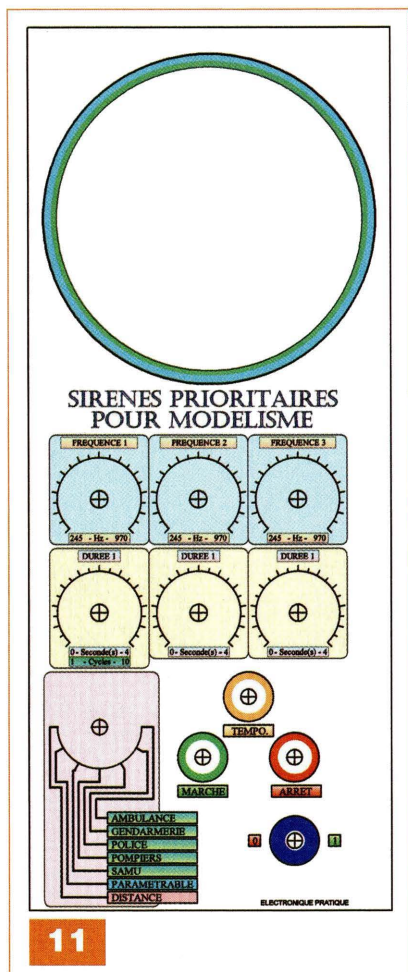
C1, C2 : 47 nF (polyester)
 C3, C17, C21, C22 : 100 nF (polyester)
 C4, C5 : 4700 μ F / 63 V (SNAP)
 C6, C7, C9 : 100 nF (mylar)
 C8 : 47 μ F / 63 V
 C10 : 47 nF (mylar)
 C11 : 22 nF (mylar)
 C12 : 1 nF (céramique)
 C13, C14 : 4,7 μ F / 63 V (polyester)
 C15, C16 : 220 μ F / 25 V
 C18, C19 : 100 μ F / 25 V
 C20 : 10 μ F / 63 V

• Semi-conducteurs

C11 : LM7805
 C12 : PICAXE 20X2 (Gotronic)
 C13 : TDA2005 (Saint Quentin Radio)
 D1, D2 : P600K (Saint Quentin Radio)
 D3 : BAT85
 D4 : 1N4148
 Led1, Led2 : \varnothing 5 mm verte
 PT1 : BPW40 (Saint Quentin Radio)
 Led-IR : IRS5 (Saint Quentin Radio)
 T1 : BC547B

• Divers

1 transformateur torique de 2 x 9 V / 30 VA (Saint Quentin Radio)
 1 support de circuit intégré à 20 broches
 1 dissipateur thermique pour TO220, type ML26
 1 dissipateur thermique, type ML41, hauteur 40 mm
 1 porte fusible en boîtier isolant pour fusible en verre 5 x 20 mm
 1 fusible en verre 5 x 20 mm de 1 A
 3 touches type «D6»
 1 embase de programmation pour PICAXE (jack stéréo 3,5 pour circuit imprimé)
 2 cavaliers de configuration
 1 commutateur rotatif à 12 positions pour circuit imprimé
 7 boutons \varnothing 17 mm à 22 mm, pour axe de 6 mm
 2 haut-parleurs 8 Ω , \varnothing 80 mm, 15 W
 Visserie métal et entretoises filetées diamètre M3 (L = 5, 10, 15 et 20 mm)
 Barrettes sécables SIL droites, longues et courtes, mâles et femelles
 Fils souples et rigides



11

Reliez les platines entre elles, à l'aide d'entretoises filetées M3 de 5, 10, 15 et 20 mm de longueur (photo B).

Les liaisons électriques s'effectuent via trois connecteurs constitués de broches de barrettes sécables SIL mâles longues et femelles droites.

Ce principe permet un démontage aisé en cas d'intervention sur les composants. Les liaisons de l'alimentation se câblent en fils souples.

N'embrochez pas le microcontrôleur pour le premier essai. Vérifiez la tension en divers points. Les deux leds doivent s'allumer, attestant la présence du +5 V.

Votre appareil ne requiert que la programmation du PICAXE-20X2 avant d'émettre ses premiers décibels.

Afin de manipuler aisément vos sirènes et offrir une belle finition à cette réalisation, nous vous proposons, en **figure 11**, le dessin d'une face avant à l'échelle 1/2, étudiée par nos soins, récapitulant toutes les informations utiles (une échelle 1/1 est disponible sur notre site).

Programmation

Téléchargez librement la toute dernière version du logiciel «**PICAXE Programming Editor**» sur le site du fabricant (voir fin d'article). Pour le franciser, il suffit d'ouvrir le sous-menu «Options» du menu «View», de sélectionner l'onglet «Language» et de cliquer sur «French» avant de valider par «Ok».

Nous considérons qu'il est maintenant installé sur votre ordinateur.

Sur le site Internet du magazine (www.electroniquepratique.com), téléchargez le programme «**Sirenes.bas**».

Les nombreux commentaires permettent de s'y retrouver dans le code «source» en Basic.

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

La programmation s'effectue ensuite très simplement par le port «sériel» ou USB, selon le cordon en votre possession.

Lancez le logiciel d'édition et de programmation «**PICAXE Programming Editor**».

Dans la fenêtre d'options qui s'ouvre automatiquement, sélectionnez le microcontrôleur PICAXE-20X2 et sur l'onglet suivant, le port «sériel» utilisé (même s'il est émulé à partir du port USB).

Raccordez le cordon avec la prise «jack» entre la platine de commande et votre ordinateur, ouvrez le fichier basic «**Sirenes.bas**» et lancez la compilation suivie du chargement (dernière icône «Program» sous la barre des menus).

Utilisation

A la mise sous tension, pensez à réduire le volume sonore à un niveau proche du minimum, à l'aide du potentiomètre P1.

Fonctionnement manuel

1/ Sélectionnez un type de sirène parmi les cinq préprogrammées et appuyez sur la touche «MARCHE».

2/ Le son retentit jusqu'à l'appui sur la touche «ARRÊT».

3/ Si vous optez pour un fonctionnement «temporisé», appuyez sur la touche «TEMPO.». Le nombre de cycles doit préalablement être ajusté par le potentiomètre P7 (Durée 1). Il est possible d'interrompre le son prématurément, à tout moment, en appuyant sur «ARRÊT».

Fonctionnement automatisé

Considérons que vous employez l'interface infrarouge décrite et réalisée en plusieurs exemplaires qui se raccorde sur les connecteurs à trois broches correspondant aux trois touches et aux types de sirènes.

1/ Placez, en premier lieu, le commutateur sur la position 7 (Distance).

2/ Actionnez ensuite le capteur infrarouge du type de sirène désiré.

3/ Déclenchez alors celui de la commande «MARCHE» ou «TEMPO.»

4/ Passez devant le capteur «ARRÊT» au moment voulu.

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur :

Mergy Yves – Électronique, Projets, Loisirs, Études et Développements
myepled@gmail.com

Bibliographie :

Électronique Pratique traitant des «PICAXE» et «PICAXE A TOUT FAIRE» :
N°340 - 342 - 357 - 358 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 370 - 371- 372

Les liens Internet utiles pour ce sujet :

Même si vous le connaissez, voici le site du magazine : www.electroniquepratique.com

Site Internet de la société Saint Qution Radio : www.stquentin-radio.com

Site Internet de la société Gotronic, distributeur des PICAXE en France : www.gotronic.fr/catalog/actif/micro.htm#25200

Site Internet de la société Lextronic : www.lextronic.fr

Site Internet de téléchargement libre du logiciel de programmation et d'édition pour les PICAXE : www.rev-ed.co.uk/picaxe/

Le site du forum officiel PICAXE francophone : www.picaxeforum.co.uk/forumdisplay.php?f=44

Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6

ELECTRONIQUE PRATIQUE

30 €



Electronique Pratique est disponible en kiosque et sur abonnement

Editions Transocéanic
3 boulevard Ney 75018 Paris - France - Tél. : 33 (0)1 44 65 80 80
www.electroniquepratique.com

Fichiers PDF + circuits imprimés

Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6

Hors-Série 1

- Push-pull de 300B/E.H. 2 x 25 Weff/4 Ω et 8 Ω sans contre-réaction
- Push-Pull de 6V6GT 2 x 12 Weff en ultra-linéaire
- Préamplificateur à 6U8/ECF82
- Préamplificateur RIAA en AOP
- Filtrage actif 24 dB/octave 2 voies pour enceinte acoustique
- Le singlemos. Ampli/Préampli en pure classe A Mono transistor. Sans contre-réaction
- Amplificateur classe A sans contre-réaction
- Le TDA 7293 - 70 Weff/8 Ω

Hors-Série 2

- Fondamentale & harmoniques
- Push-Pull de KT90 E.H, 2 x 80 Weff
- Single End 6550/KT88 avec câblage à l'ancienne sans CI
- Disques noirs. Correcteur économique pour cellules à aimant mobile
- TAD TSM2
- Audio-dynamique ADS 130 R
- Atohm Diablo

Hors-Série 3

- Puissance & Niveau sonore
- Push-Pull de 2 x 30 Weff. Amplificateur Classe A à transistors bipolaires
- Double Push-Pull de KT90. Bloc monophonique de 200 Weff
- Single End de 2 x 50 Weff à transistor bipolaire et ampli OP
- La coaxiale : enceinte 2 voies

Hors-Série 4

- Phase & Déphasage : une question de « bon sens »
- Préamplificateur faible bruit avec correcteur de tonalité
- Single End de 813, 2 x 40 Weff
- Le Watson, un amplificateur hybride 2 x 10 Weff à 2 x 15 Weff
- Caisson de grave...
- Amplificateurs audio, 2 x 65 Weff/8 W & 200 Weff/8 W
- Filtre actif pour caisson d'extrême-grave

Hors-Série 5

- Mesure de la distorsion
- Amplificateur monotube économique - La pentode 7591A en Single End
- Préamplificateur à triodes 6SN7/6SL7 avec étage RIAA pour disques vinyles
- Caisson d'extrême grave de 75 litres
- Filtres actifs pour caisson de grave - Étude adaptée au boomer Audax PR330M0

Hors-Série 6

- Le mélomane 400. Amplificateur pour audiophiles 2 x 200 Weff sur charge de 8 Ω
- Une enceinte 2 voies époustouflante avec tweeter à ruban
- Filtre actif séparateur pour caisson de basses
- Push-Pull de triodes 6B4G, 2 x 15 Weff / 4 ou 8 Ω
- L'EL84 en Single End. Amplificateur stéréophonique 2 x 5 Weff/8 Ω

Je désire recevoir le **CD-Rom (fichiers PDF) « Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6 »**
France : 30 € Union européenne : 32 € Autres destinations : 33 € (frais de port compris)

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

Je désire uniquement les revues encore disponibles : HORS-SÉRIE AUDIO N°5 HORS-SÉRIE AUDIO N°6 (Attention : HORS-SÉRIE N°1, N°2, N°3 et N°4 ÉPUIÉS)
France Métropolitaine : 7,00 € - DOM par avion : 9,00 € - UE + Suisse : 9,00 € - TOM, Europe (hors UE), Canada, USA : 10,00 € - Autres destinations : 11,00 € (Tarif par numéro, frais de port inclus)

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

PETITES ANNONCES

• **VOUS ÊTES UN PARTICULIER.** Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans ces pages. Votre annonce est à nous faire parvenir par courrier postal (remplir la grille ci-dessous) ou électronique (<redacep@fr.oleane.com>, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

• **VOUS ÊTES UNE SOCIÉTÉ.** Cette rubrique vous est ouverte sous forme de modules encadrés, deux formats au choix (1 x L).

Module simple : 46 mm x 50 mm, **Module double** : 46 mm x 100 mm. Prix TTC respectifs : 65,00 € et 110,00 €.

Le règlement est à joindre obligatoirement à votre commande. Une facture vous sera adressée.

• **TOUTES LES ANNONCES** doivent nous parvenir avant le 15 de chaque mois (pour une parution le mois suivant). Le service publicité reste seul juge pour la publication des petites annonces en conformité avec la loi.

VENTE/ACHAT

ACHÈTE platine TD de marque Pierre Clément. Faire proposition. Tél. : 06 78 97 36 27

CHERCHE schéma oscillo CRC, type OC344D. **VDS** tubes de radio. Tél. : 03 81 52 66 65

VDS ventilateurs 220 V, 120 x 120, 15 W : 7 x Etri 98XH, larg 25 + 8 x Paps, KG, L 38, PU : 5 € + 1 Airtech latéral, 48x16x9 cm, type PAV12, 40 W, PU : 10 € + divers relais, 3 à 12 V, PU : 0,5 €, liste sur demande + ampli-tuner Ferguson 3933FTC, 2x80 W avec baffles : 250 € + maquette ampli HP statique Audax, 2x ECL86, PU : 30 €. Dépt 95, port en sus, envoi liste, photo sur demande. Tél. : 01 39 35 13 49 ou de préférence : ray.wuest@dbmail.com

ACHÈTE lampes EL34, transfos BF 8000 Ω P.P., amplis lampes, transistors Filson, épaves amplis lampes, lampes 6BX7, supports Octal. Tél. : 01 42 04 50 75

CHERCHE ordinateur PC 1500 de Sharp ou TRS80 PC2. Tél. : 04 86 81 95 53

ACHÈTE ampli audio pour auto, marque Rockwood, type AM2120,

dit de 2x60 W, en bon état de présentation et de fonctionnement, faire offre. Tél. : 02 31 92 14 80

ACHÈTE 32 circuits intégrés National Semiconductor LM1494N ou équivalent Exar RA404. 16 circuits intégrés N. S. réf. LM1492N ou équivalent Exar RA402 (18 broches). Tél. : 05 65 22 69 07 ou 06 43 27 74 35

RECHERCHE lecteurs ayant réalisé le récepteur multi-bandes paru dans le numéro de Janvier, équipé d'un MC13135/13136, pour conseils. EVE Alain. Tél. : 03 29 45 50 08. Mail : stneve@cegetel.net

RECHERCHE platine-disque Pierre Clément avec ou sans cellule, équipement ou pièce détachée possible. Accepte argus, faire offre. Tél. : 06 78 97 36 27

VDS Hameg HM303-6/35 MHz, valeur : +300 € + insoleuse 1 face, valeur : 316 € + machine à graver, valeur : 66 € + scie circulaire KS230, valeur 120 €, tout pour 250 €, cause départ en retraite. Tél. : 06 25 42 02 59

ACHÈTE revues Electronique Pratique, en BE, années complètes

2009 et 2010. Port à ma charge. Faire offre, merci. Tél. : 06 77 27 77 12

VDS revues Radio constructeur, années 1965 à 1968 : 2,8 € le n° + Télévision, années 1960 à 1969 : 2 € le n° + Electronique Pratique, années 1982, 85, 86, 2004, 2005 : 10 € l'année + Interface PC N°5 à

12 : 3 € le n° + Elektor, année 2003 : 12 € l'année + Radio Plans, années 1980, 81, 83, 84 : 1 € l'année + frais de port. milo.daba@orange.fr

CHERCHE ordinateur TRS80 ou PC1500 de Sharp. Tél. : 04 86 81 95 53

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

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE

Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

Profitez de votre temps de consultation sur Internet pour écouter la « **Web-Radio** » gratuite diffusant la bonne musique colorée de l'océan indien : www.malagasyradiyo.com

Les fonds récoltés par les annonces publicitaires profiteront à l'enfance malgache défavorisée. N'hésitez pas à laisser une dédicace !



32 rue de l'égalité
39360 VIRY
Tél: 03 84 41 14 93
Fax: 03 84 41 15 24
E-mail: imprelec@wanadoo.fr
Réalise vos
CIRCUITS IMPRIMÉS
de qualité professionnelle SF ou DF étamés, percés sur V.E.8/10 ou 16/10° trous métallisés, sérigraphie, vernis d'épargne.
face alu et polyester multi-couleurs pour façade d'appareil.
Montage de composants.
De la pièce unique à la série, vente aux entreprises et particuliers.
Travaux exécutés à partir de tous documents.
Tarifs contre une enveloppe timbrée, par Tél ou mail.
Pour toute commande d'un montant supérieur à 50,00 € ttc, une mini lampe torche à LED offerte

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

À retourner à : Transocéanic - Électronique Pratique - 3, boulevard Ney 75018 Paris ou <redacep@fr.oleane.com>

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

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

• **TEXTE À ÉCRIRE TRÈS LISIBLEMENT** •

GO TRONIC

ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

CONTROLEUR ETHERNET TCW121

Ce module se raccorde directement sur un réseau ethernet et convient pour la surveillance à distance d'équipements techniques. Il est contrôlé par internet ou par un programme SNMP. Possibilité d'envoi d'un email lors d'une détection sur l'entrée logique. Une entrée spécifique est dédiée pour une sonde de température TST100 ou TSH200 (en option). Ses entrées logiques et analogiques ainsi que ses relais de sortie le destinent aux applications suivantes: contrôle de température, domotique, contrôle à distance, systèmes d'alarmes, process industriels, contrôle de réseaux, etc. Alimentation à prévoir: 12 Vcc Dimensions: 90 x 72 x 32 mm Plus d'infos sur www.gotronic.fr.

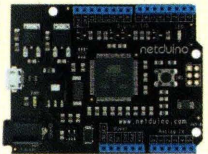


Type	Désignation	Code	Prix ttc
TCW121	module ethernet	25996	59.90 €
TCW121B	module ethernet + boîtier	25997	69.50 €
TST100	sonde de température	25986	25.50 €
TSH200	sonde de temp. et humidité	25987	91.40 €
PS1205S	alim 12 V/500 mA	14650	6.90 €

CARTES NETDUINO

Le système Netduino est une plateforme open source utilisant .NET Micro Framework.

Les cartes Netduino sont basées sur un AT91SAM7X512 cadencé à 48 MHz. Elles disposent de 14 E/S digitales et 6 E analogiques. Le contrôleur AT91SAM7X512 contient un bootloader qui permet de modifier le programme sans passer par un programmeur. Le logiciel est téléchargeable gratuitement. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'enfiler une série de modules complémentaires (compatibles Arduino). Mémoire flash: 128 kB. Mémoire RAM: 60 kB. Intensité par E/S: 16 mA. Dim.: 70 x 54 x 15 mm. Alim.: via port USB

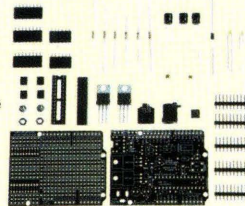


7 à 12 Vcc sur connecteur alim. Livrée avec cordon micro-USB. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.

Type	Code	Prix ttc
NETDUINO	25990	34.95 €
NETDUINO+	25992	59.50 €

KIT SHIELD PICAXE-28X2 AXE401K

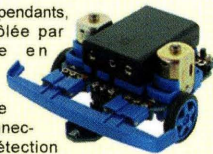
Shield basé sur un Picaxe 28X2, utilisable avec la plupart des shields compatibles Arduino (module ethernet, MP3, contrôleur de moteur). Programmation facile en Basic ou de manière graphique. A souder soi-même. Alim.: à prévoir: 9 à 12 Vcc. Dim.: 68 x 55 x 15 mm. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
AXE401K	25286	13.90 €

ROBOT PICAXE BOT120N

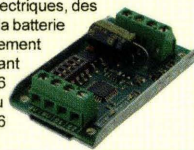
Châssis équipé de 2 moteurs indépendants, commandé par une carte contrôlée par un PICAXE-20X2 programmable en Basic. Assemblage facile et rapide sans souder. Livré avec deux leds, un buzzer, un module suiveur de ligne, un support de stylo, un connecteur pour servomoteur et une détection d'obstacles sur l'avant. Exemples de programmation décrits dans le manuel. Plus de détails sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
BOT120N	25248	59.95 €
AXE026 (câble série)	25215	5.20 €
AXE027 (câble usb)	25216	18.40 €

COMMANDE DE MOTEUR SYREN10

Commande de moteur universelle pour les moteurs CC à balais. Convient pour la propulsion de robots jusqu'à 45 kg (15 kg pour les robots de combat), pour des véhicules électriques, des pompes, de l'automatisation, etc. Recharge la batterie lors de chaque ralentissement ou changement de sens de rotation du moteur permettant une autonomie accrue du robot. Alim.: 6 à 24 Vcc (NiCd, NiMH, Lithium, accus au plomb). Dim.: 35 x 57 x 14 mm. Poids: 26 gr. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



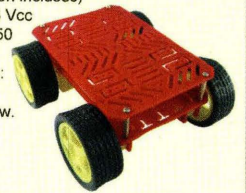
Type	Code	Prix ttc
SYREN10	24600	46.65 €

CHASSIS ECONOMIQUE DG008

Plateforme économique équipée de 4 motoréducteurs, 4 roues à bande en caoutchouc, 1 support de piles et les accessoires nécessaires au montage. Livrée non assemblée avec mode d'emploi illustré en anglais.

Alim.: 4,5 Vcc (piles non incluses)
Vitesse: ±1,3 km/h à 6 Vcc
Dimensions: 190 x 150 x 70 mm

Diamètre des roues: Ø65 x 26 mm
Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
DG008	25935	24.50 €

MICROCONTROLEURS PICAXE

Les microcontrôleurs PICAXE se programment facilement en BASIC ou de façon graphique. Spécifications et documentations sur www.gotronic.fr.

Type	Entrées/sorties	Code	Prix ttc
PICAXE-08M2	1-5 E/S	25280	2.40 €
PICAXE-14M2	10 E/6 S	25281	3.30 €
PICAXE-18M2	16 E/S	25282	5.50 €
PICAXE-20M2	16 E/8 S	25284	3.55 €
PICAXE-20X2	18E/S config.	25208	5.60 €
PICAXE-28X1	0-12 E/9-17 S	25204	8.90 €
PICAXE-28X2	PIC18F25K22	25209	9.40 €
PICAXE-40X1	8-20 E/9-17 S	25205	8.95 €
PICAXE-40X2	33 E/S config.	25207	9.85 €

www.gotronic.fr

35ter, route Nationale - B.P. 45
F-08110 BLAGNY

TEL.: 03.24.27.93.42 FAX: 03.24.27.93.50

E-mail: contacts@gotronic.fr

Ouvert du lundi au vendredi 8h30 - 17h30
et le samedi matin (9h15-12h).

EN KIOSQUE TOUS LES 2 MOIS

St Quentin radio

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

magasin ouvert tout l'été
horaires juillet et aout
du lundi au vendredi
de 9h30 à 12h30
et de 14h00 à 18h20

Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91

www.stquentin-radio.com

e-mail : sqr@stquentin-radio.com

Prix ttc donnés à titre indicatif

Amplificateur à tubes Dynavox VR-70E II - Stéréo

Caractéristiques

Amplificateur à tubes d'une bonne sonorité, alliant puissance et la sonorité de l'amplificateur à tubes.

- Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 2x6F2
- Puissance : 2x40W RMS
- Impédance : 20K ohm /
- Bande passante : 10Hz - 40KHz
- THD : < 1% / • Rapport signal/bruit : >88 dB
- Alimentation : 230V AC - 50Hz / • Dimensions : 350x300x185mm
- Poids : 14,5Kg (*)



699€

*Frais de port (si expédition) 23€
(France métropolitaine uniquement)
(assurance comprise)

Amplificateur à tubes Dynavox VR-80E - Mono

Caractéristiques

Amplificateur à tubes monophonique, qui se dénote par un gain de puissance, un bel équilibre tonal, une dynamique importante permettant de driver des enceintes "difficiles", 1 entrée source RCA, bornier haut parleur doré à visser (4/8 ohm)

- Tubes sortie 4 x EL 34, préampli 12AX7 + 12AU7
- Puissance : 80W RMS
- Impédance : 100K ohm / Impédance de sortie : 4 ohm/8 ohm
- Bande passante : 16Hz - 100KHz ±1dB / THD : < 1%
- Rapport signal/bruit : >91 dB / Alimentation : 230V AC - 50Hz
- Dimensions : 350x300x190mm / Poids : 12,8Kg

*Frais de port (si expédition) 23€
(France métropolitaine uniquement)
(assurance comprise)

495€

PCSU1000 - oscilloscope USB - 2x60MHz

oscilloscope:

- base de temps: 20ns à 100ms / division
- source de démarrage: CH1, CH2 ou point zéro
- flanc de démarrage: montant ou descendant
- niveau de démarrage: réglable sur tout l'afficheur
- interpolation: linéaire ou arrondie
- repères pour: tension et temps/fréquence
- plage de l'entrée: 5mV à 2V/division
- sensibilité d'entrée: 0.15mV résolution de l'afficheur
- fonction de configuration automatique et option X10
- fonction de prédémarrage
- lecture: True RMS, dBV, dBm, p to p, Duty cycle, Frequency...
- durée d'enregistrement: 4K échantillons / canal
- fréquence d'échantillonnage en temps réel : 1.25kHz à 50MHz
- fréquence d'échantillonnage pour signaux répétitifs : 1GHz
- analyseur de spectres: échelle de fréquence: 0.1.2kHz à 25MHz
- échelle de temps linéaire ou logarithmique
- principe de fonctionnement: FFT (Fast Fourier Transform)
- résolution FFT: 2048 lignes
- canal d'entrée FFT: CH1 ou CH2
- fonction zoom
- repères pour amplitude et fréquence
- enregistreur de signaux transitoires
- échelle de temps: 20ms/div à 2000s/div

399€



- temps d'enregistrement max.: 9.4heures/écran
- sauvegarde automatique des écrans ou données
- enregistrement automatique pour plus d'un an
- nombre max. d'échantillons: 100/s
- nombre min. d'échantillons: 1 échantill. / 20s
- repères pour temps et amplitude / sauvegarde et restitution d'écrans
- généralités: entrées: 2 canaux, 1 entrée externe de démarrage
- impédance d'entrée: 1Mohm // 30pF
- bande passante: CC jusqu'à 60MHz ±3dB
- ension d'entrée max.: 30V (AC + DC)
- raccordement à l'entrée: CC, CA et GND
- alimentation par port USB (500mA)
- dimensions: 205 x 55 X 175
- exigences min. du système: PC compatible avec IBM
- nécessite Win98SE ou plus
- carte vidéo SVGA (min. 800 x 600, 1024 x 768 recommandé)
- souris / compatible avec port USB 1.1 ou 2.0
- lecteur CD-ROM
- contenu: oscilloscope USB pour PC : 2 sondes de 60MHz (PROBE60S), câble USB, logiciel sur CD, notice pour novice, traductions sur CD.



velleman
INSTRUMENTS

Mini-amplificateur Dynavox HiFi CS-PA-1

Caractéristiques

Généreusement équipé, cet ampli trouvera aisément sa place dans le domaine informatique, multimédia ou en tant qu'ampli itinérant, 3 entrées source (Tape/Tuner/CD) + 1 sortie source REC

pour enregistrement. Réglage basse/aigu, sortie casque sur façade, commutateur de tonalité, bornier HP à pince.

- 2x50W musical
- Bande passante : 20Hz - 30KHz



- Alimentation : 230V AC - 50Hz
- Dimensions : 180x140x65mm
- Poids : 2Kg

59€

VA 6000 - amplificateur vidéo 6 canaux

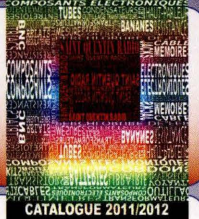
Amplificateur vidéo 6 canaux avec réglage de niveau individuel : 0,5 - 1,5Vp
impédance de sortie 75Ω.
Dimensions : 155x74x20mm, boîtier métal
Entrée et sortie signal sur fiche RCA/CINCH
Alimentation - 12V 1A non fournie

24€



Catalogue 2011/2012
disponible
comptoir: 2.50€

expédition: 4.00€
(correspondant au frais d'expédition)



CATALOGUE 2011/2012

Condensateurs

LES COND. DE DÉMARRAGE

SCR MKP

1µF/450V	8.00€
1.5µF/450V	9.00€
2µF/450V	9.00€
4µF/450V	10.00€
8µF/450V	12.50€
10µF/450V	12.00€
12µF/450V	12.00€
14µF/450V	14.00€
15µF/450V	15.00€
16µF/450V	15.00€
20µF/450V	17.00€
25µF/450V	18.00€
30µF/450V	18.00€
35µF/450V	19.00€
50F/450V	22.00€

Xicon polypropylène 630V

1nF	1.20€
2.2nF	1.20€
4.7nF	1.20€
10nF	1.20€
22nF	1.20€
100nF	1.50€
220nF	1.50€
470nF	2.50€

mica argenté

10pF 500V	0.95€
15pF 500V	1.20€
22pF 500V	0.95€
33pF 500V	0.95€
47pF 500V	0.95€
68pF 500V	1.20€
100pF 500V	0.95€
150pF 500V	1.20€
220pF 500V	1.20€
250pF 500V	1.20€
390pF 500V	1.20€
500pF 500V	1.20€
680pF 500V	1.20€
1nF 500V	1.20€

716 Sprague

1nF 600V	1.50€
2.2nF 600V	1.50€
3.3nF 600V	1.50€
4.7nF 600V	1.50€
10nF 600V	1.50€
22nF 600V	2.20€
33nF 600V	2.20€
47nF 600V	2.40€
100nF 600V	2.90€
220nF 600V	3.50€
470nF 400V	3.90€

SCR polypropylène

10nF/1kV	3.00€	0.68µF/630V	3.00€
22nF/1kV	3.00€	1.0µF/400V	2.50€
33nF/1kV	3.00€	1.0µF/630V	3.00€
47nF/1kV	3.00€	2.2µF/250V	3.00€
0.1µF/400V	1.75€	2.2µF/630V	3.00€
0.1µF/630V	2.50€	4.7µF/250V	3.75€
0.1µF/1kV	3.00€	4.7µF/400V	3.90€
0.22µF/400V	2.00€	4.7µF/630V	4.00€
0.33µF/1kV	3.50€	10µF/250V	4.50€
0.47µF/400V	2.00€	10µF/400V	4.50€
0.47µF/630V	2.20€	10µF/630V	5.50€
0.47µF/1kV	3.00€	22µF/400V	9.50€
0.68µF/400V	2.75€	47µF/400V	17.00€
		68µF/400V	19.00€

ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20

Expédition mini 20€ de matériel. Expédition Poste : 7€ + 2€ par objets lourds (coffrets métal, transfo etc...). CRBT +7,00€. Paiement par chèque ou carte bleue.