

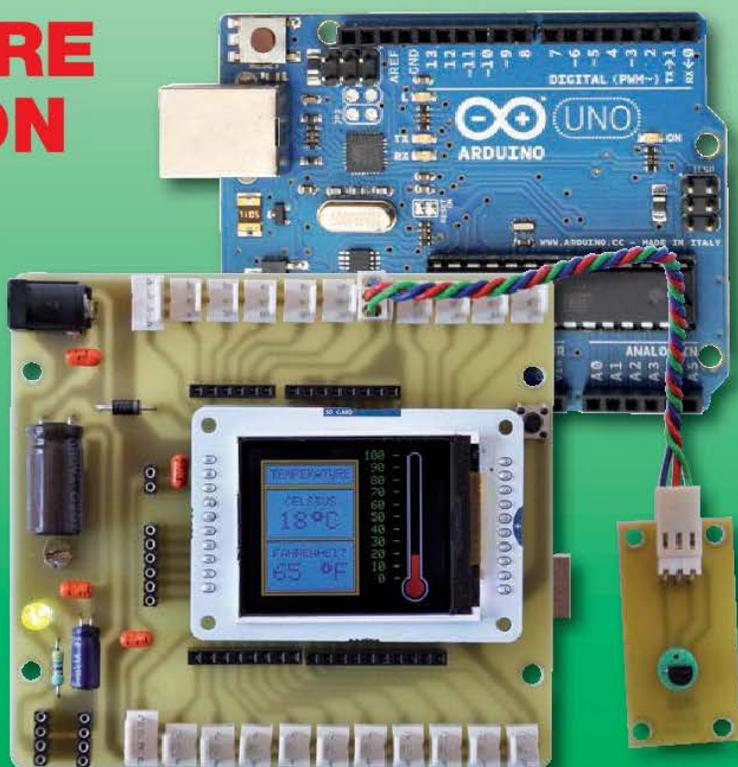
ALARME

sans fils



SERRURE

À RAYON LASER



• FRANCE : 6,00 € • DOM A/ION : 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 : 9,90 TND • CANADA : 9,75 SCAD

L 14377 - 401 - F: 6,00 € - RD



FORMATION

À L'ARDUINO-UNO

à base d'applications pratiques



NOUVEAU

Disponible sur
le kiosque numérique
PRESSREADER

A lire sur



tablette



smartphone



ordinateur



L'APPLICATION PRESSREADER EST EN TÉLÉCHARGEMENT GRATUIT

Initiation

- 7 Arduino à tout faire. Formation à l'ARDUINO-UNO à base d'applications pratiques (2^{ème} partie)
- 22 Physique expérimentale. L'effet DOPPLER

Domotique

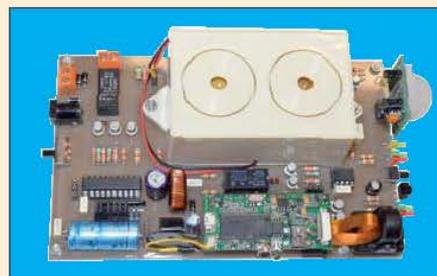
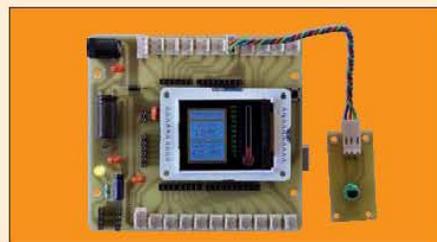
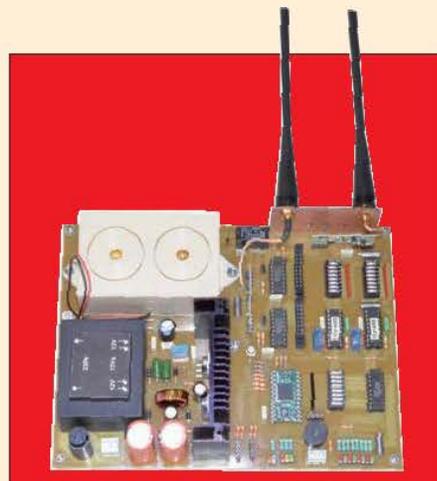
- 30 Alarme sans fils
- 46 Système de surveillance d'intrusion
- 54 Serrure à rayon laser

Modélisme ferroviaire

- 60 Gradateur sans fils

Divers

- 2 Electronique Pratique en numérique
- 6 Bulletin d'abonnement
- 21 Vente du CD «Picaxe à tout faire»
- 29 Vente du CD «Et si on parlait tubes...»
- 29 Vente du CD «14 robots accessibles à tous»
- 44 Vente du CD «Et si vous réalisiez votre ampli à tubes»
- 45 Vente des anciens numéros
- 59 CD «Et si vous réalisiez votre chaîne hi-fi à tubes...»
- 65 Vente du CD «Année 2011»
- 66 Petites annonces



Fondateur : Jean-Pierre Ventillard - **TRANSCOCEANIC SAS** au capital de 170 000 € - 3, boulevard Ney, 75018 Paris
Tél. : 01 44 65 80 80 - Fax : 01 44 65 80 90 - redaction@electroniquepratique.com - Internet : <http://www.electroniquepratique.com>

Président et Directeur de la publication : Eric Le Minor - Directeur de la rédaction : Eric Le Minor

Secrétaire de rédaction : Fernanda Martins - Couverture : Fernanda Martins - Photographe : Antonio Delfim - Avec la participation de : R. Knoerr, Y. Mergy, P. Oguic

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

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

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

Imprimerie : AUBIN IMPRIMEUR, Chemin des Deux Croix, CS 70005, 86240 Ligugé - (F) - DEPOT LEGAL : à parution - Copyright © 2015 - **TRANSCOCEANIC**

ABONNEMENTS : Abonn'escient - Electronique Pratique, 56 rue du Rocher, 75008 Paris - Tél. : 01 44 70 10 60 - electronique-pratique@abonnescient.fr

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 : 64 €

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 : 9,90 Tnd • Canada : 9,75 \$CAD

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 - email : sqr@stquentin-radio.com

Prix TTC compris de 5% de livraison

Arduino

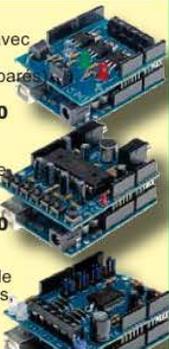
CHIP KIT uno 32	36€
ARDUINO proto shield	9€
ARDUINO proto shield motor rev 3	35€
ARDUINO pro 328 3v3 - 8 MHZ	25€
ARDUINO pro mini 328 - 5v - 16 MHZ	25€
ARDUINO pro mini 328 - 3v3 - 8 MHZ	25€
ARDUINO xbee shield	25€
ARDUINO xbee antenne integree	35€
ARDUINO mini light	24€
ARDUINO nano	43€
ARDUINO uno	29€50
ARDUINO lilypad	27€
ARDUINO ethernet shield	41€
ARDUINO mega	58€
ARDUINO ethernet wc-poe	75€
ARDUINO shield afficheur bleu	27€
ARDUINO carte prototypage micro sd	19€
Capteur de pression atmospherique (BMP180) V409	9€
Capteur de temperature (CTN+LM393) V408	4€50
Capteur de temperature et d humidite relative V416	9€
Capteur magnetique a effet hall V410	12€
Capteur photo-electrique (LDR+LM393) V406	4€50
Carte controleur moteur pas a pas (L298N) V402	10€
Detecteur d'obstacle infrarouge V414	8€
Detecteur de mouvement infrarouge passif V400	8€
Detecteur de passage a fenetre V407	4€50
Detecteur de son (electret+lm393) V404	5€
Encodeur rotatif KY-040 V401	6€50
Horloge temps reel (DS3231) V415	8€
Horloge temps reel I2C (DS1307+24C32) V403	6€
Micro cerveau moteur SG90 V405	8€
Regulateur de tension 3A max (LM2596S) V412	6€
Regulateur elevateur de tension 3A MAX V413	12€
Support de carte SD V411	6€
Générateur de fonction AD9850 V023	14€
KIT MATRICE A LEDS AVEC MAX7219 V418	10€
SONDE ETANCHE DS18B20 V419	8€
MODULE 1 RELAIS HIGH-LOW LEVEL TRIGGER V417	4€

Arduino par VELLEMAN

RGB SHIELD
Pilotez 3 canaux de gradation avec Arduino UNO™ (1 x canal RVB ou 3 canaux séparés)
Version Kit : KA01 : **15€55**
Version Montee VMA01: **21€90**

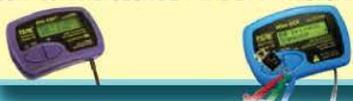
AUDIO SHIELD
Enregistrement de voix avec le microphone intégré ou une ligne d'entrée.
Version Kit : KA02 : **20€60**
Version Montee VMA02: **27€90**

MOTOR & POWER SHIELD
Le bouclier power est capable de piloter des relais, des solénoïdes, des moteurs DC et pas à pas.
Version Kit : KA03 : **19€95**
Version Montee VMA03: **30€**



Testeurs De Composants

DCA 55 TESTEUR DE SEMICONDUCTEURS	99€90
ESR 70 CAPACIMETRE/ESR	149€
LCR 40 COMPOSANTS PASSIFS	139€
SCR 100 ANALYSEUR DE TRIAC ET THYRISTOR	149€



Potentiomètre À Axe Cannelé

Mono linéaire	2€90 pièce
1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K, 200K, 500K, 1M	
Mono logarithme	2€90 pièce
1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K, 200K, 500K, 1M	
Séréo linéaire	4€20 pièce
10K, 50K, 100K, 500K	
Séréo logarithme	4€20 pièce
10K, 50K, 100K, 500K	



Câbles Audio Gotham

GAC 1 - 1 cond + blind, ø 5,3mm	2€50
GAC 2 - 2 cond. + blind, ø 5,4mm	3€
GAC 3 - 2 cond. + blind, ø 5,4mm	3€30
GAC 4 - 4 + blind, ø 5,4mm	3€50

Câbles Audio Mogami

2524 - 1 cond + blindage	4€50
2497 - 1 cond + blindage	19€
2549 - 2 cond 6mm	4€30
2792 - 2 cond 8mm	3€10
2944 - 2 cond 2,5mm	2€
2534 - 4 cond + blindage	3€50
2965 - audio/vidéo, index ø 4,6mm/canal	4€50
2552 - Pour Bantam	2€70
3103 - HP, 2 x 4mm², Ø 12,5mm	16€
292T - HP, 4 x 2,5mm², Ø 11,8mm	19€
3104 - HP, 4 x 4mm², Ø 15mm	24€
308Z - HP, 2 x 2mm², Ø 6,5mm (type coaxial)	5€80
2895 - Câble vidéo 75 ohms Ø 3 mm	3€

Tresse

Soudure 500grs sn60pb40	18€60
Tresse à déssouder 15 mètres larg 2,5mm	15€
Tresse à déssouder 30 mètres larg 2,0mm	23€

Bandeau De Leds

- Alimentation en 12Vcc
- 60 LED's au mètre
- Largeur ruban 8 mm pour led 3528 conso 300mA/metre
- Largeur ruban 10 mm pour led 5050 conso 500mA/metre
- Vendu par longueur de 1 mètre ou rouleau de 5 metres
- Peut-être découpé par longueur de 5cm minimum
- Conditionnement fabricant : Rouleau de 5m
- Prix dégressifs par quantité



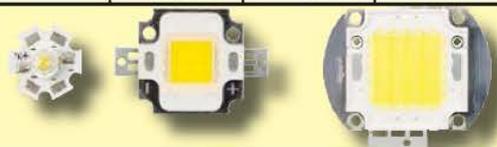
couleur	Type LED	le mètre	bobine de 5mètres
blanc chaud - 60 led/m	3528	9€80	29€90
blanc froid - 60 led/m	3528	9€80	29€90
blanc chaud - 60 led/m (très lumineux)	5050	12€	54€
blanc froid - 60 led/m (très lumineux)	5050	12€	54€
rouge - 60 led/m	3528	9€80	25€
vert - 60 led/m	3528	9€80	25€
jaune - 60 led/m	3528	9€80	25€
bleu - 60 led/m	3528	9€80	25€
tricolore RVB - 60 led/m	5050	10€	42€50

Led De Puissance

très haut flux lumineux et haute luminance
très longue durée de vie (jusqu'à 50 000 h)
basse résistance thermique
soudage SMT possible

attention: ne pas utiliser sans dissipateur de chaleur supplémentaire

	3W	10W	30W
	neutre/chaud	neutre/chaud	neutre/chaud
température de couleur	5500-6000 K 2900-3200 K	5500-6000 K 2900-3200 K	5500-6000 K 2900-3200 K
flux lumineux	230/210 lm	900/810 lm	3150/3000 lm
angle de vue	120°	120 °C	120 °C
courant direct	750 mA	1050 mA	1050 mA
tension directe	3.5 - 4.5 V	9-11 V	30-36 V
tarif	3€50	15€	34€



Tubes Electroniques

2A3 - Sovtek	55€	ECC 83-12AX7 EH.gold	19€50
12AX7LPS - Sovtek	15€50	ECF 82-6U8A	17€
12AX7 Tungsol	17€	ECL 86	35€
12AX7VA - Sovtek	14€	EF 86 EH	24€
12AX7WB - Sovtek	17€	EL 34 - JJ	22€
12AX7WC - Sovtek	16€	EL 34 - EH	19€
12AX7 JJ TESLA	15€	EL 84 - Sovtek	11€
12AX7 voir ECC83		EL 84 - JJ	15€
12AY7 - EH	17€	EL 86	14€
12BH7 - EH	19€50	EM 80 - 6EIP1	35€
5AR4-GZ34-SOVTEK	25€	GZ 32 - 5V4	19€10
5R4 WGB	18€	GZ 34 voir 5AR4 Sovtek	
5725 - CSF Thomson	12€	OA2 Sovtek	13€10
5881 WXT Sovtek	19€	OB2 Sovtek	14€10
6922-EH	18€	6CA7 - EH	23€50
6C45PI - Sovtek	26€		
6CA4 - EZ 81 - EH	16€	lot de 2 tubes appariés	
6H30 PI EH gold	34€	300B - EH	172€
6L6GC - EH	20€	845 - Chine	240€
6L6WXT-Sovtek	20€	6550 - EH	73€
6SL7-Sovtek	15€	6L6GC - EH	47€
6SN7-EH	22€50	6V6GT - EH	40€
6V6GT-EH	18€	EL 34 - EH	39€
ECC 81-12AT7-JJ	15€	EL 34 - Tungsol	52€
ECC 81-12AT7-EH	15€	EL 84 - EH	29€90
ECC 81-12AT7-EHgold	19€50	EL 84M - Sovtek	52€
ECC 82-12AU7-JJ	15€	EL 84 - Gold lion	56€
ECC 82-12AU7-EH	15€50	KT 66 - Genalex	81€
ECC 82-12AU7-EH.gold	19€	KT 88 EH	74€
ECC 83-12AX7 - EH	14€	KT 90 - EH	99€

Station Soudage VTSS50N

réglage manuel de la température
indication d'activation par LED
avec interrupteur marche/arrêt
élément d'échauffement céramique
pour usage gaucher ou droitier
panne standard (incl.): BITC50N2 (1.0 mm)
puissance max. du corps de chauffe: 48 W
plage de température: 150 - 420 °C
fer à souder basse tension: 24 V
poids: 1.85 kg
dimensions: 160 x 120 x 95 mm



69€50

Variateur (Dimmer) Pour Leds

LEDC01 Le variateur LED tactile est basé sur la technique capacitive tactile. Touchez le bouton métallique avec le bout de votre doigt pour piloter le variateur.....19€90
LEDC02 Installez le capteur IR dans une armoire.
Ouvrez la porte pour activer le capteur.....23€
LEDC20 Installez le capteur IR dans une armoire.
Ouvrez la porte pour activer le capteur.....19€90
LEDC21 Capteur de mouvements optique. Le capteur s'enclenche lorsqu'un objet est détecté et s'éteint quand l'objet est détecté une deuxième fois.....19€90
LEDC22 Le capteur PIR s'enclenche automatiquement dès qu'une présence humaine est détectée dans la zone. S'éteint 45 s après que la détection a été quittée.....19€90

Support Tube

Octal		Noval	
Circuit imprimé.....	3€50	Cl Ø 22mm.....	4€
chassis doré.....	3€	Cl Ø 25mm.....	2€50
7br C imprimé.....	3€	blindé chassis.....	3€50
7br blindé.....	3€50	chassis doré.....	4€60
pour 300B.....	12€	chassis bakelite.....	4€
pour 845.....	16€		



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.

Fabrication Française	
Pour utilisation matériel USA en France	
ATNP350 - 350VA - 3,4Kg - 230V > 115V.....	79€50
ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 230V > 115V.....	112€50
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V.....	148€50
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V.....	186€
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V.....	235€

Fabrication Française	
Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V	
ATUS350 - 350VA - 3,7Kg - 115V > 230V.....	88€
ATUS630 - 630VA - 5,1Kg - 115V > 230V.....	133€



Chambre De Réverbération A Ressorts «belton*»



Type 4 - Le standard de l'industrie pour des années. 4 ressorts. Longueur : 42,64cm largeur: 11,11cm Hauteur: 3,33cm.
Type 9 - 6 ressorts, très riche harmoniquement, idéal pour clavier. Longueur : 42,64cm, largeur: 11,11cm Hauteur : 3,33cm
Type 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit. Longueur: 23,50cm largeur: 11,11cm Hauteur : 3,33cm

Type	Zi	Zo	€ ttc
4AB3C1B	Zi=8Ω	Zo=2250Ω	39€
4BB3C1B	Zi=150Ω	Zo=2250Ω	39€
4DB2C1D	Zi=250Ω	Zo=2250Ω	39€
4EB2C1B	Zi=600Ω	Zo=2250Ω	39€
Type 8			
8AB2A1B	Zi=8Ω	Zo=2250Ω	39€
8AB2D1A	Zi=8Ω	Zo=2250Ω	39€
8BB2A1B	Zi=150Ω	Zo=2250Ω	39€
8DB2C1D	Zi=250Ω	Zo=2250Ω	39€
8EB2C1B	Zi=600Ω	Zo=2250Ω	39€
Type 9			
9AB3C1B	Zi=8Ω	Zo=2250Ω	39€
9EB2C1B	Zi=600Ω	Zo=2250Ω	39€
9FB2A1C	Zi=1475Ω	Zo=2250Ω	39€

148 pages, tout en couleur.
 2,50€ à la boutique.
 Si vous désirez recevoir uniquement notre catalogue frais d'affranchissement compris
 France métropolitaine : 5€, DOM : 8€, TOM : 11€.
 chèque ou timbre accepté
 CEE + suisse : 9,50€, reste du monde : 13€

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€50	113€50
TU100 - 12/15W	2,2Kg	95€50	126€50
TU120 - 15/20W	2,6Kg	109€50	142€50
TU150 - 20/30W	3,3Kg	130€50	164€
TU200 - 30/50W	4,1Kg	146€50	182€
TU300 - 50/80W	5,4Kg	171€	207€
TU400 - 100/120W	7,4Kg	219€	257€

Transformateur de sortie, pour amplis à lampe unique
 CM:EI OW6, 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€20	60€20

CM:EI OW6, 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€40	143€50

De sortie, pour amplis à lampe «push-pull»
 Circuit magnétique : EI, 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€50	179€	223€	270€

impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms. exemple pour 3500 R / 75W = EPP 7535
 (* Les modèles en cuve sont «sur commande»
 délai 15 jours environ.

Pack outillage

ce pack comprend :

- 1 STATION DE SOUDAGE 50W 175-480°C puissance d'échauffement pour le fer à souder: 50W température: 175-480°C
- 1 MULTIMETRE MAS 830 multimetre numerique avec indication automatique de polarité et afficheur LCD 3 æ digits mesures: courant CC jusqu'à 10A, tension CA et CC jusqu'à 600V, resistance jusqu'à 2Mohm
- test de diodes, transistors et continué avec buzzer
- 1 PINCE COUPANTE VT057
- 1 PINCE PLATE VT054
- 1 EME MAIN
- 1 SOUDURE Snpb 40grs

validité 31/01/2015 ~~53€90~~ **43€ ttc**

SAINT QUENTIN
 catalogue 2014/2015
 st quentin radio
 disponible !
 CATALOGUE 2014/2015

CONDENSATEUR HAUTE TENSION

DÉMARRAGE SCR MKP

1µF/450V.....	8€	14µF/450V.....	14€10
1,5µF/450V.....	9€	15µF/450V.....	15€10
2µF/450V.....	9€	16µF/450V.....	15€10
3µF/450V.....	9€	20µF/450V.....	17€10
4µF/450V.....	9€	25µF/450V.....	18€10
8µF/450V.....	12€	30µF/450V.....	18€10
10µF/450V.....	12€	35µF/450V.....	19€10
12µF/450V.....	12€10	50F/450V.....	22€10

Condensateurs Multiples

32µF+32µF 500V.....	14€
50µF+50µF 500V.....	11€
100µF+100µF 500V.....	15€
40µF+30µF+30µF+30µF 500V.....	23€60

Mica Argenté 500v

10pF.....	1€	150pF.....	1€20
15pF.....	1€20	220pF.....	1€20
22pF.....	0€95	250pF.....	1€20
33pF.....	0€95	330pF.....	2€90
47pF.....	1€	390pF.....	1€20
68pF.....	1€20	500pF.....	1€50
100pF.....	1€	680pF.....	1€50
120pF.....	2€90	1nF.....	1€20

Xicon Polypropylène 630v

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

716 Sprague

1nF 600V.....	1€50	33nF 600V.....	2€20
2,2nF 600V.....	1€50	47nF 600V.....	2€40
3,3nF 600V.....	1€50	100nF 600V.....	2€90
4,7nF 600V.....	1€50	220nF 600V.....	3€50
10nF 600V.....	1€50	470nF 400V.....	3€90
22nF 600V.....	2€20		

SCR Polypropylène

10nF/1kV.....	2€50	1,5µF/630V.....	2€50
22nF/1kV.....	2€50	2,2µF/250V.....	3€
33nF/1kV.....	2€50	2,2µF/630V.....	3€
47nF/1kV.....	2€50	3,3µF/250V.....	3€75
0,1µF/400V.....	2€	4,7µF/250V.....	3€75
0,1µF/630V.....	2€20	4,7µF/400V.....	3€75
0,1µF/1kV.....	2€50	4,7µF/630V.....	4€
0,22µF/400V.....	2€	6,8µF/250V.....	4€50
0,22µF/1kV.....	2€50	10µF/250V.....	4€50
0,33µF/1kV.....	2€50	10µF/400V.....	4€50
0,47µF/400V.....	2€	10µF/630V.....	5€50
0,47µF/630V.....	2€20	15µF/250V.....	6€
0,47µF/1kV.....	3€	22µF/250V.....	8€
0,68µF/400V.....	2€50	22µF/400V.....	9€50
0,68µF/630V.....	3€	33µF/250V.....	12€
0,82µF/400V.....	3€	47µF/400V.....	17€10
1,0µF/400V.....	2€50	68µF/400V.....	19€10
1,0µF/630V.....	3€	100µF/250V.....	29€10

SIC SAFCO / SICAL

Fabricant SIC SAFCO, série sical
 Temp. d'utilisation -40°C à +85°C.

10µF 450V.....	6€
15µF 450V.....	6€
22µF 450V.....	6€90
33µF 450V.....	6€90
47µF 450V.....	5€50
100µF 450V.....	7€50

SPRAGUE ATOM

Qualité standard pour la restauration des amplificateurs à tubes

8µF 450V.....	8€50
10µF 500V.....	14€10
16µF 475V.....	14€10
20µF 500V.....	14€10
30µF 500V.....	14€10
40µF 500V.....	17€60
80µF 450V.....	19€10
100µF 450V.....	21€60

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€50+ 2€ par objets lourds (coffrets metal, transfo etc.). CRBT +7€.

Reglement par chèque, carte bancaire, carte bancaire (VAD:vente à distance).

ouvert du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20

samedi ouvert de 9h30 à 12h30 et de 14h à 17h30 dernier client a rentrer 17h15

Passionnés d'électronique

abonnez-vous



46 €

seulement
au lieu de ~~66 €~~*

Electronique Pratique est le mensuel destiné aux amateurs et passionnés de micro, de robotique, d'audio et de domotique. Chaque mois, toutes les informations et tous les trucs et astuces, les données et les schémas techniques pour se former, approfondir ses connaissances et devenir par la pratique un expert en électronique.

MENSUEL - 11 NUMÉROS PAR AN

Bon à retourner accompagné de votre règlement à :
Abonn'escient - Electronique Pratique, 56 rue du Rocher, 75008 Paris

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

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville/Pays _____

Tél. _____ e-mail _____

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

Abonnement 11 numéros - France Métropolitaine : 46,00 € - DOM par avion : 53,00 € - TOM par avion : 64,00 €
Union européenne + Suisse : 55,00 € - Europe (hors UE), USA, Canada : 64,00 € - Autres pays : 75,00 €

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

France Métropolitaine : 36,80 € - DOM par avion : 42,40 €
Union européenne + Suisse : 44,00 € - TOM, Europe (hors UE), USA, Canada : 51,20 € - Autres pays : 60,00 €

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 1287 9000 0100 2210 3899 350 • BIC : DELUFR22XXX)
- Carte bancaire directement sur notre site sécurisé www.editions-transoceanic.fr

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.



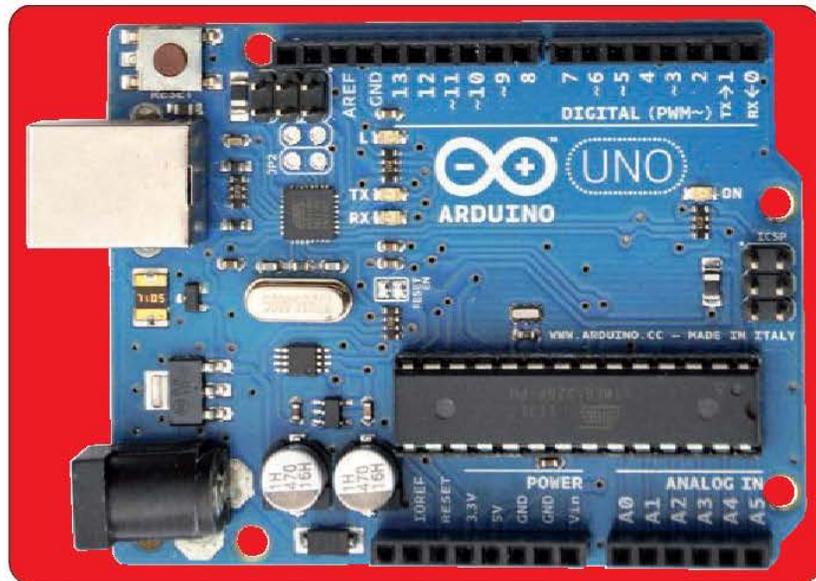
* Prix de vente au numéro France métropolitaine

ARDUINO TOUT FAIRE

Formation à l'ARDUINO-UNO à base d'applications pratiques 2^{ème} partie

Suite à la première partie, parue dans notre précédent numéro, vous maîtrisez maintenant les bases nécessaires à la programmation de ce module et disposez des outils essentiels (logiciel, cordon de programmation, câbles de raccordements des platines, etc...).

Lors de la première série, nous avons proposé cinq projets, de difficulté croissante, destinés à la découverte de ce nouveau matériel, par l'expérimentation. Nous avons abordé la gestion des entrées/sorties numériques et analogiques ainsi que l'affichage sur un écran alphanumérique à cristaux liquides (LCD). Il est important d'avoir bien assimilé ces premières notions, avant de passer à la seconde série de cette formation. Nous abordons des sujets plus délicats comme, par exemple, l'installation et l'emploi de bibliothèques (librairies) additionnelles destinées à l'utilisation de circuits particuliers. Comme précédemment, vous devez réaliser de nouvelles petites platines, prévues pour se raccorder à notre carte principale à base de l'Arduino-Uno. En fin de formation, vous posséderez un bel assortiment de circuits différents vous permettant, par



combinaisons, de concevoir des projets personnels assez sophistiqués. Avec cette seconde série, nous allons étudier sept projets plus ou moins complexes, mais traitant de fonctions et de sujets différents. En voici le sommaire : les télécommandes infrarouges, une photorésistance avec un servomoteur, un joystick avec deux moteurs à courant continu, un écran TFT couleurs affichant des graphismes et des informations avec un capteur sonore, une sonde de température et un joystick. Beaucoup de travail vous attend, entrons sans plus attendre dans le vif du sujet.

Schéma de principe

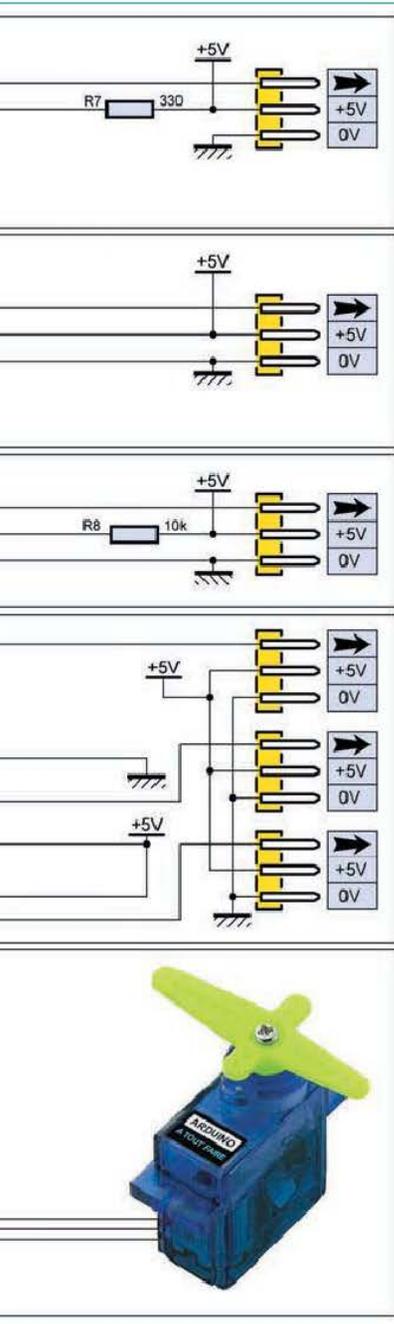
Nous ne reviendrons pas sur le schéma de la carte principale, ni sur ceux

déjà publiés dans le n°400. Pour les projets, nous allons étudier six nouvelles platines, dont le schéma général est donné en **figure 1**. Il est compartimenté par des cadres, pour une meilleure lisibilité. Nous avons également besoin d'un servomoteur de modélisme et d'un afficheur TFT couleurs, identique à celui de la carte Arduino-Esplora traitée au mois de décembre dans le n°399. Ils sont donc également représentés sur la figure 1.

Le capteur sonore [A]

Le microphone à électret reçoit les sons. Il s'agit d'un modèle à deux broches, avec l'alimentation et la modulation sur un seul fil et un second pour la masse.

La résistance R1 se charge d'acheminer la tension positive.



1

Le condensateur C1 assure la liaison du signal «audio» vers l'entrée «non-inverseuse» du premier amplificateur opérationnel C11-A. La résistance R2 fixe l'impédance d'entrée. Les résistances R3 et R4 (contre-réaction) déterminent le gain en tension, très élevé de cet étage. Les condensateurs C2 et C3 filtrent et découplent l'alimentation au plus près du circuit intégré. La sortie du premier amplificateur opérationnel attaque l'entrée «non-inverseuse» du second C11-B, monté en étage tampon (gain unitaire). Le signal de sortie est redressé par la diode D1, filtré par C4 et chargé par

R5. La LED1, limitée en courant par la résistance R6, visualise la présence de la tension d'alimentation.

Le signal de sortie varie en fonction du niveau sonore détecté, dans une plage s'étendant de 0 V à +5 V, sans jamais atteindre cette valeur maximale.

L'Arduino analyse cette amplitude sur une entrée du convertisseur analogique/numérique, A0 à A5, sur 10 bits. La valeur lue varie entre 0 et 1 023, sans jamais atteindre, là non plus, le maximum.

Le capteur infrarouge [B]

Ce capteur CI2 nécessite très peu de composants. Il est fabriqué pour analyser un signal infrarouge, codé sur une porteuse de 38 kHz, comme le montre son synoptique interne sur la **figure 2**. La résistance R7 achemine la tension positive de +5 V et le condensateur C5 la filtre. Le signal de sortie attaque directement une entrée numérique de l'Arduino. Compte tenu de la complexité du signal, il sera nécessaire d'installer une librairie supplémentaire (gratuite) pour son traitement.

Nous détaillerons cette procédure ultérieurement. Malgré la simplicité de cette platine, vous verrez que l'Arduino, accompagné de sa bibliothèque et muni de ce capteur, sera en mesure d'analyser une grande diversité de standards infrarouges.

La sonde thermique [C]

Voici la plus simple de nos platines. Elle ne comporte que le connecteur à trois broches et la sonde thermique de précision CI3 / TMP36. Ce composant peut travailler dans une large plage de températures s'étalant de -40°C à +125°C, avec une tension de 10 mV par degré Celsius et de 750 mV à 25°C.

Une entrée du convertisseur analogique/numérique, A0 à A5, sur 10 bits, analyse l'amplitude du signal reçu et l'Arduino effectue les calculs nécessaires pour afficher une température cohérente en degrés Celsius, mais également en degrés Fahrenheit.

La cellule photorésistance LDR [D]

Cette platine comporte à peine plus de composants que la précédente.

Le pont diviseur variable, constitué de

la résistance R8 et de la LDR, fournit une tension inversement proportionnelle à l'éclairage de la LDR.

Le signal est traité par une entrée du convertisseur analogique/numérique, A0 à A5, sur 10 bits.

La commande de deux moteurs à courant continu [E]

Cette platine permet de commander, dans les deux sens de rotation, deux petits moteurs à courant continu, ayant une consommation inférieure à 500 mA, à partir de quatre sorties numériques de l'Arduino. Nous avons deux options pour ce montage en n'utilisant que quatre sorties :

- soit obtenir une variation de la vitesse des moteurs, au prix d'un schéma plus complexe traitant, avec des portes logiques, l'inversion du sens de rotation,
- soit se contenter d'un fonctionnement en «tout ou rien», pour une réalisation plus simple.

Notre but étant d'abord pédagogique, nous avons opté pour la seconde solution, l'intérêt étant de montrer comment gérer deux moteurs avec un module Arduino.

Nos lecteurs les plus compétents pourront concevoir leur propre platine obéissant à la première possibilité.

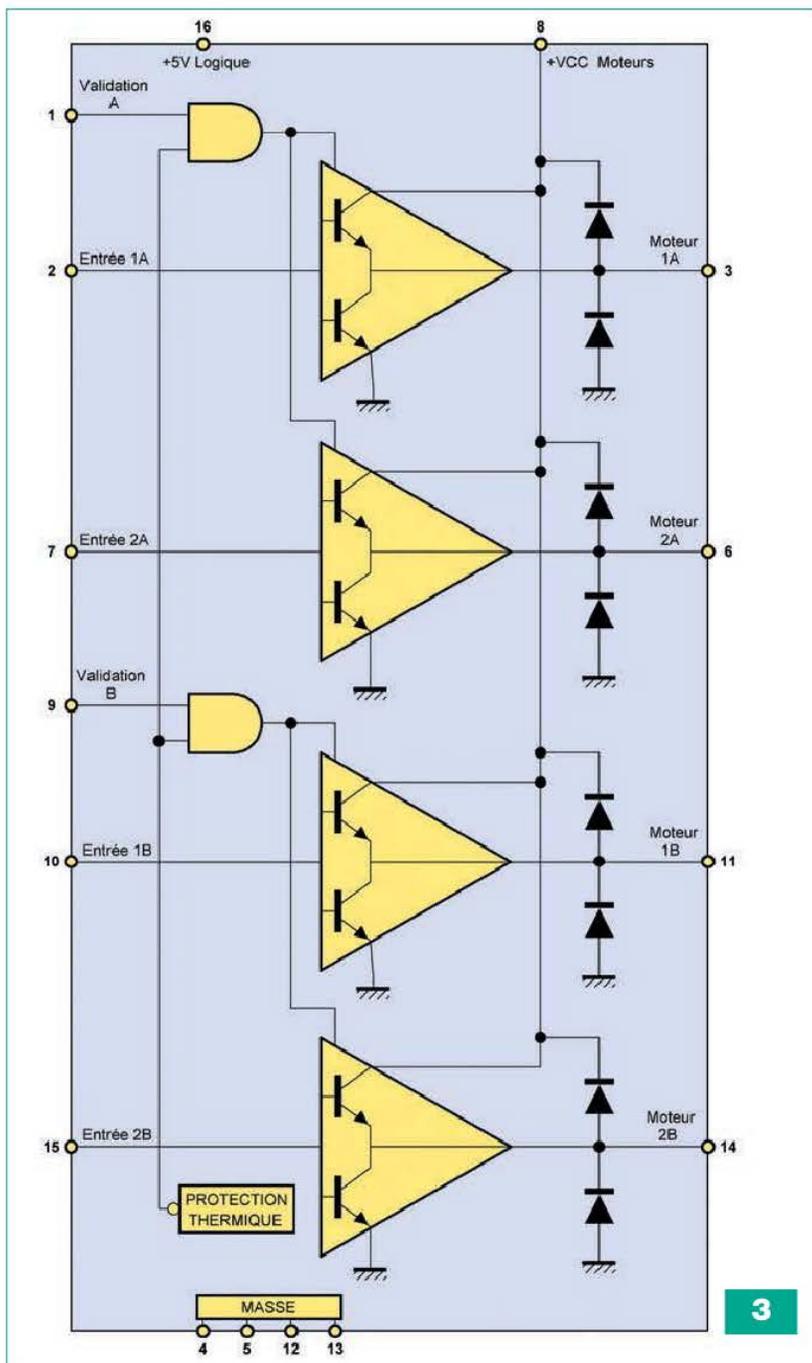
Voyons le schéma de notre montage. Le circuit CI4 / L293D peut commander deux moteurs à courant continu. Pour chacun d'eux, il dispose d'une entrée de validation, de deux entrées de gestion du sens de rotation et de deux sorties protégées par des diodes pour les deux broches du moteur.

Les broches centrales sont reliées à la masse commune et servent en même temps à la dissipation thermique avec le circuit imprimé. Les deux alimentations, pour la logique et la puissance, sont indépendantes.

La **figure 3** montre le schéma synoptique interne du L293D.

Les entrées de validation sont inhibées, au repos, par les résistances R9 et R10, les portant à la masse.

Deux cavaliers de configuration permettent d'activer les moteurs. La variation de la vitesse aurait dû s'effectuer sur ces entrées, si nous avions conçu le montage pour cette fonction.



Les quatre entrées de gestion du sens de rotation des moteurs sont directement reportées sur les connecteurs et se commandent par des sorties numériques de l'Arduino. Il est vivement recommandé de souder un condensateur céramique Cx de 47 nF en parallèle sur chaque alimentation des moteurs, afin d'absorber les parasites générés par ceux-ci.

Le joystick [F]

Ce joystick permet de travailler sur les deux axes, X (abscisse) et Y (ordon-

née). Chacune des voies se compose d'un potentiomètre de 10 k Ω , raccordé en parallèle sur les lignes d'alimentation (0 V et +5 V). Au repos, des ressorts le centrent sur chaque voie.

De plus, il est muni d'une touche, actionnée par un appui vertical sur le manche du joystick. Les trois connecteurs correspondent aux deux potentiomètres et au contact de la touche.

Le signal de chaque potentiomètre, lu par une entrée du convertisseur analogique/numérique, A0 à A5, sur 10 bits, renvoie une valeur d'environ 512 au

centre, la plage totale s'étalant entre 0 et 1 023. L'état du contact s'analyse par une entrée numérique de l'Arduino. La résistance R11 assure un niveau logique «haut» au repos. Lors de l'appui, la touche force l'entrée à la masse.

L'écran TFT couleurs [G]

Nous avons déjà parlé de cet écran de 1,77 pouce, soit environ 45 mm de diagonale, lors de l'article relatif à la carte Arduino-Esplora dans le N°399. Il s'agit d'un afficheur TFT commandé selon le protocole SPI. Il permet de travailler sur des graphismes de 160 pixels de large sur 128 pixels de haut. Chaque point (pixel) peut prendre une valeur de rouge, de vert et de bleu, codée théoriquement sur 8 bits par la librairie. En réalité, il peut afficher 65 535 teintes, c'est déjà beaucoup sur un si petit écran. En mode texte, vous avez le choix entre cinq tailles prédéfinies de caractères, mais seules les deux premières restent esthétiques. Cet écran comporte également un support de carte mémoire de type MicroSD, nous ne l'utiliserons pas dans cette seconde série d'articles. Pour de plus amples informations, reportez-vous au magazine précité, ci-dessus.

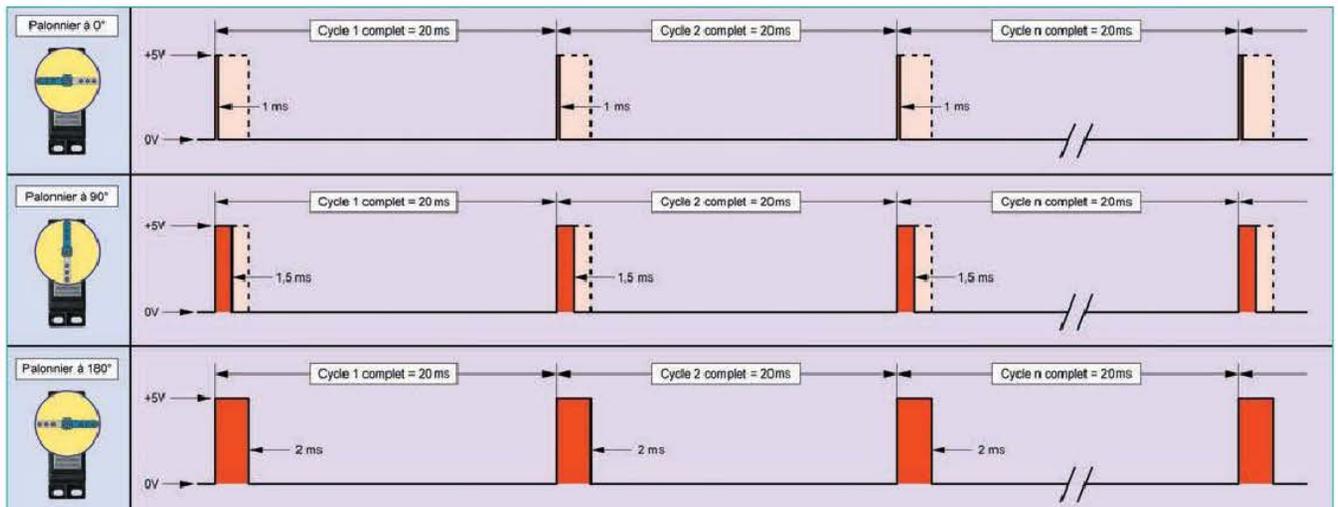
Cet écran se gère au moyen d'une librairie, ou bibliothèque additionnelle. En théorie, elle est livrée avec le logiciel Arduino. Dans la pratique, elle ne permet pas un fonctionnement sûr de l'afficheur. Pour cette raison, il sera nécessaire d'en télécharger une autre et de l'installer. Nous détaillerons cette opération ultérieurement.

L'écran se présente avec une rangée de dix broches à gauche et dix broches à droite. Seule celle de droite reçoit les signaux, les broches de gauche n'étant pas connectées.

Attention ! Nous les avons raccordées à des signaux, pour des commodités de conception de la platine principale. L'encoche d'insertion de la carte MicroSD se trouve sous l'écran, en haut.

Le servomoteur de modélisme [H]

Un servomoteur de modélisme est un petit accessoire renfermant un moteur asservi à un potentiomètre, lui indiquant la position où se trouve l'axe de



sortie. Très utilisé en modélisme pour actionner les gouvernes, la direction et l'accélération, il s'emploie également en robotique et dans divers domaines. Bien que très pratique, le servomoteur reste délicat à exploiter, compte tenu de son mode de commande.

Il nécessite un signal de +5 V modulé en largeur d'impulsion.

La **figure 4** montre les chronogrammes de fonctionnement. Les impulsions comprises entre 1 ms et 2 ms doivent être espacées de 15 à 20 ms.

- 1 ms, l'axe du servomoteur se positionne près de la butée dans un sens.
- 1,5 ms, l'axe du servomoteur se positionne au centre, entre les deux butées.
- 2 ms, l'axe du servomoteur se positionne près de la butée dans l'autre sens.

L'Arduino, comme d'autres microcontrôleurs, peut générer ces impulsions très facilement. Il emploie même une librairie d'instructions spécifiques fournie avec le logiciel. Le brochage du connecteur d'un servomoteur est normalisé : l'alimentation positive de +5 V au centre, la masse d'un côté et le signal de l'autre. Notez qu'il s'agit du même brochage que celui de nos platines. Il peut donc, directement prendre place sur une des six sorties générant un signal PWM, de la carte principale.

Réalisation

Il convient maintenant de graver, percer et découper les six circuits imprimés.

Si cette opération présente encore, pour vous, quelques difficultés, reportez-vous à l'article traitant de ce sujet, paru dans le n°389 de janvier 2014. Le dessin des typons, de type simple face, est visible en **figure 5**. Comme d'habitude, procurez-vous les composants afin d'être sûrs de leurs encombrements, puis gravez les circuits imprimés en optant pour la méthode photographique, la seule permettant d'obtenir un travail parfait. Ébavurez les platines avec soin, percez toutes les pastilles à l'aide d'un foret de Ø 0,8 mm, puis alésez certains trous selon la nécessité.

Suivez l'implantation des composants en **figure 6**. Commencez par souder les trois ponts de liaisons (straps) et poursuivez le travail en insérant les composants par ordre de taille et de fragilité. Commencez par les plus petits, pour terminer par les plus encombrants. Ces opérations ne présentent ni particularités, ni difficultés majeures, surtout si vous avez réalisé les platines de la première série.

Pensez à effectuer les contrôles de qualité de votre travail. Ne négligez pas cette étape. Vérifiez les platines au niveau des pistes, de la valeur et du sens des composants. Les erreurs se traduisent par un non-fonctionnement et souvent par la destruction de composants.

Vos platines terminées, vous devez posséder quelques cordons à trois et quatre broches pour les relier entre elles. Préparez-les vous mêmes. Les connecteurs femelles se vendent vides et les broches femelles séparément.

Soudez une broche à chaque extrémité des fils de même longueur et insérez-les dans les boîtiers femelles vides. Prenez garde au sens. Quand vous raccorderez deux platines, la masse devra se relier à la masse et non au signal.

4

Installation des librairies additionnelles

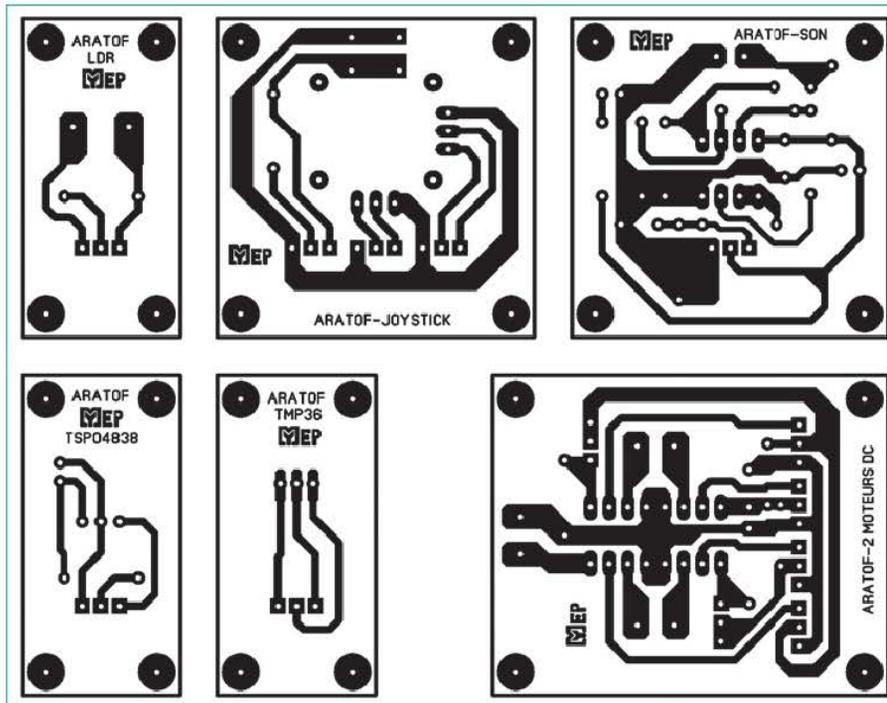
Nous n'allons pas reprendre les généralités d'emploi des platines et modules, reportez-vous à la première série de cette formation dans le précédent numéro. Voyons un point délicat avant d'aborder la programmation de nos projets. Le logiciel Arduino, très bien conçu, permet de programmer toutes les tâches courantes. Bien évidemment, les développeurs n'ont pas pu prendre en compte tous les composants qui existent et encore moins ceux à venir.

Afin de ne pas brider leur logiciel et pour permettre à l'Arduino de pouvoir gérer toutes sortes de composants et de protocoles, il est prévu d'ajouter des librairies, ou bibliothèques d'instructions, qui feront ensuite partie intégrante du logiciel.

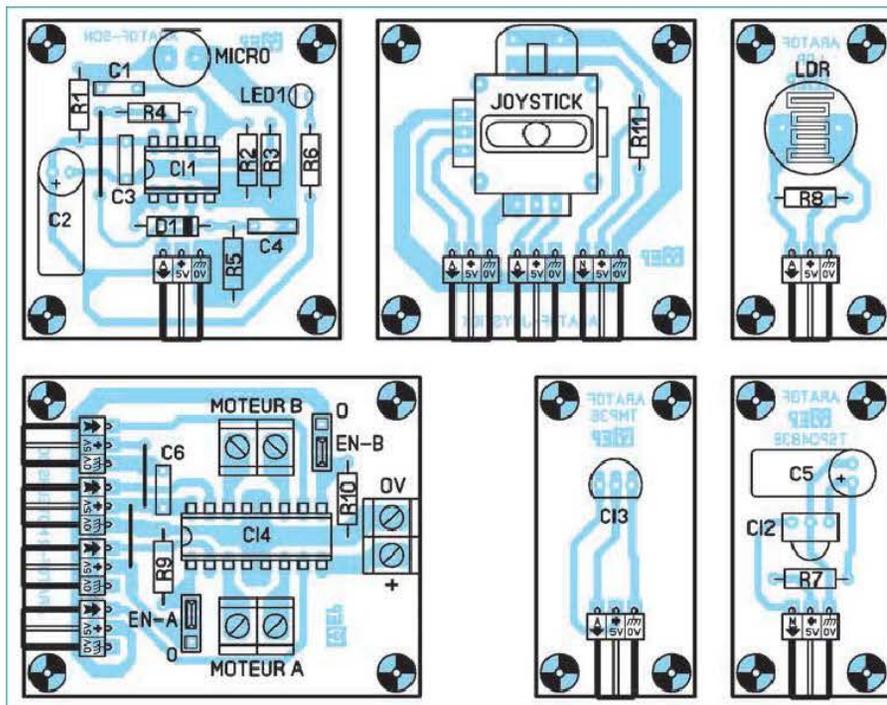
Certaines sont fournies directement dans l'archive d'origine, d'autres doivent être téléchargées sur Internet, décompressées et installées dans le répertoire (dossier) des librairies nommé en anglais «libraries».

Étudions ensemble cette étape. Pour cette série, deux librairies additionnelles sont nécessaires : «IRremote» et «TFT».

5



6



Nomenclature

• Résistances 5% / 1/2 W

- R1, R3 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R2, R8 à R11 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R4, R5 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R6 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R7 : 330 Ω (orange, orange, marron)

• Condensateurs

- C1, C3, C4, C6 : 100 nF (LCC pas 5,08 mm)
- C2 : 10 μ F / 35 V (sorties radiales)
- C5 : 4,7 μ F / 35 V (sorties radiales)
- Cx, Cx : 47 nF (céramique)

• Semiconducteurs

- C11 : LM358 (Gotronic, St-Quentin Radio, etc.)
- C12 : TSP04B38 (Gotronic, St-Quentin Radio, etc.)
- C13 : TMP36 (Gotronic, St-Quentin Radio, etc.)
- C14 : L293D (Gotronic, St-Quentin Radio, etc.)
- Afficheur : écran graphique couleurs TFT 1,77" (Gotronic réf. 31066)
- D1 : 1N4148
- LED1 : \varnothing 5 mm verte

• Divers

- 1 cellule photorésistante LDR \varnothing 5 mm
- 1 microphone à électret à 2 fils.
- 1 servomoteur de modélisme
- 1 bloc secteur +8 V à +10V
- 1 (ou plusieurs) télécommande infrarouge
- 1 joystick miniature pour circuit imprimé (Gotronic réf. 31289)
- Connecteurs à trois broches, droits et coudés, 2,54 mm, pour circuits imprimés (Gotronic)
- Cordons et connecteurs femelles à trois broches, 2,54 mm (Gotronic)
- 3 borniers à deux vis, pour circuit imprimé, au pas de 5,08 mm
- Barrettes sécables, type SIL, mâles et femelles

Cette dernière, livrée d'origine, ne donne pas entière satisfaction. Nous allons donc télécharger la nouvelle et l'installer.

- Première étape : il faut annuler les anciennes bibliothèques. Il est possible de les supprimer purement et simplement, mais nous préférons les «cacher» dans un dossier, afin de les retrouver en cas de nécessité. Dans

le dossier d'origine où le logiciel Arduino a été installé lors de la première série, commencez par créer un nouveau dossier que vous nommez par exemple : «*Sauvegarde*».

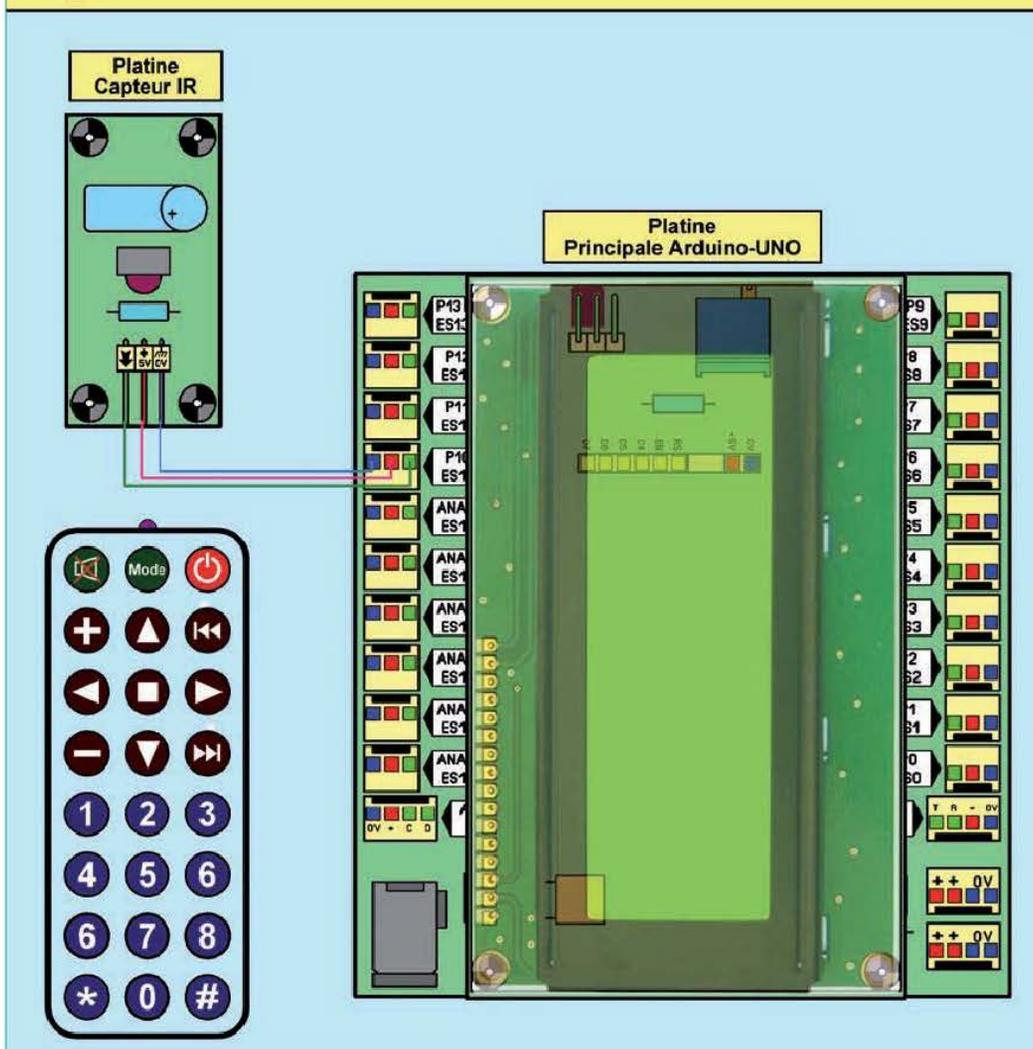
- Déplacez, dans ce répertoire, les bibliothèques (dossiers complets) «*TFT*» et «*RobotIRremote*» situées actuellement dans le dossier «*libraries*» du dossier d'installation.

- Téléchargez les nouvelles bibliothèques à partir des liens donnés en fin d'article, ou sur notre propre site Internet. Décompressez-les dans un dossier temporaire.

- Renommez le dossier «*Arduino-IRremote-master*» en «*IRremote*», ne changez rien pour «*TFT*».

- Déplacez les dossiers obtenus dans le dossier «*libraries*» d'origine.

Projet N°6A : Gestion d'une télécommande IR sur l'écran LCD



Lancez le logiciel Arduino et ouvrez le sous-menu «*Importer bibliothèque...*» du menu «*Croquis*». Vos nouvelles librairies doivent y figurer.

Nous ne détaillerons plus, par la suite, l'installation d'une bibliothèque, il suffit de suivre cette procédure, quelle que soit celle à installer.

Projets n°6A et 6B

Réception et analyse des codes d'une télécommande infrarouge

Prenez une télécommande infrarouge quelconque (toutes celles essayées ont fonctionné).

Appuyez sur une de ses touches et vous verrez sur l'afficheur LCD toutes ses caractéristiques.

Sur la première ligne, s'inscrit le stan-

dard (Nec, Sony, RC5, RC6, etc.), ou «standard inconnu». Sur la seconde, la valeur du code reçu et sur la troisième, le nombre de bits du code. Dans le cas du standard «Panasonic», la quatrième ligne affiche l'adresse. Certaines télécommandes envoient successivement deux codes. Pour cette raison, une temporisation permet de voir le premier, puis le second.

Le projet 6A donne un appareil autonome muni d'un écran LCD. Le projet 6B utilise le moniteur de l'ordinateur pour afficher les résultats. Moins pratique, il permet néanmoins d'obtenir de nombreux résultats simultanément, sur plusieurs lignes.

Raccordements

Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle/femelle à

trois broches (**figure 7** et **photo A** pour le projet 6A, **figure 8** pour le 6B).

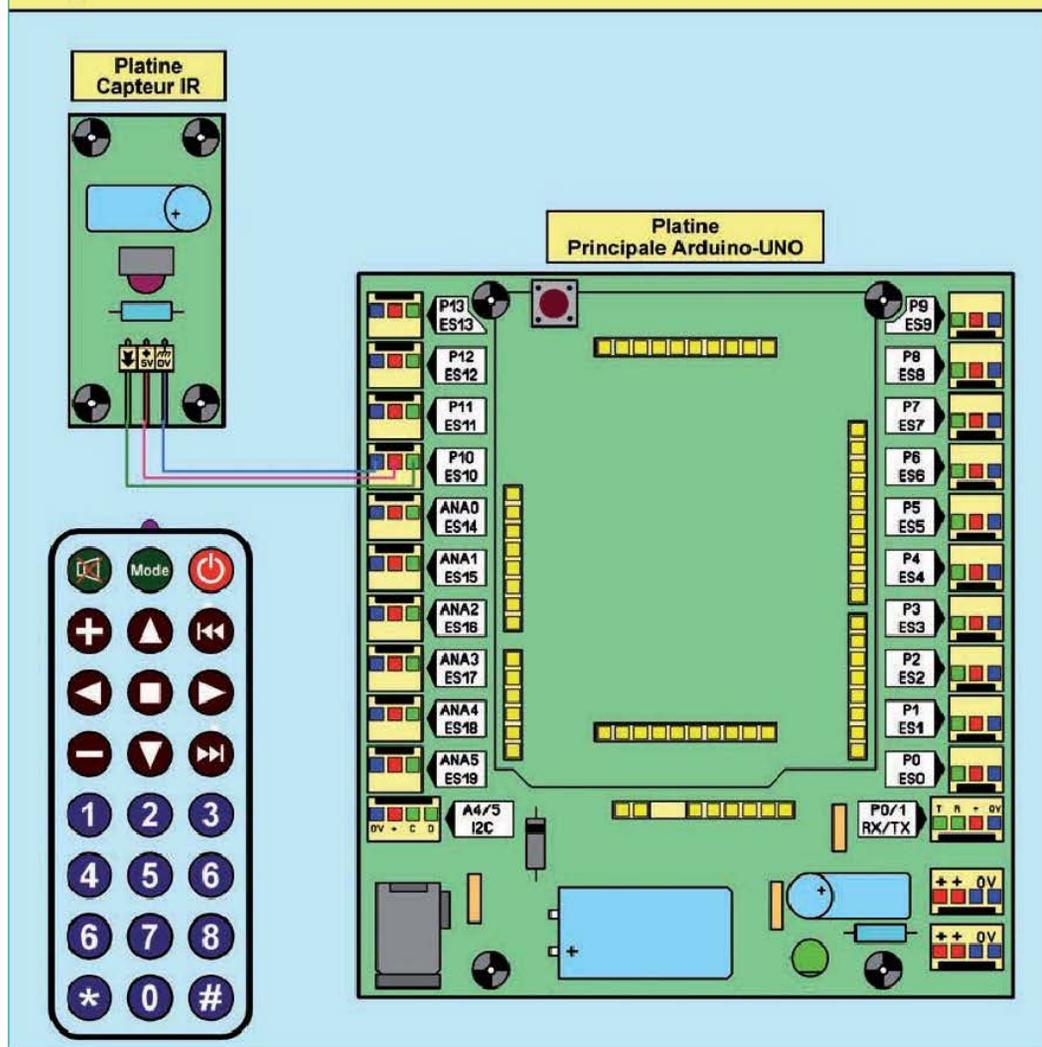
- La platine à capteur infrarouge sur le port numérique P10 ou E/S10.
- L'afficheur LCD sur la carte principale, pour le projet 6A uniquement.

Programmation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_06A.ino» ou «Projet_06B.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement. Le principe de détection reste identique pour les deux croquis, seuls les moyens d'affichage diffèrent.

- Lignes 12 et 13. Ajout des librairies additionnelles au croquis. Notez que la directive «*#include*» suffit à effectuer cette tâche.
- Déclaration des constantes.
- Déclaration des variables.

Projet N°6B : Gestion d'une télécommande IR sur le moniteur



8

- Dans la procédure «Setup», nous commençons par initialiser la réception du capteur infrarouge et éventuellement l'afficheur LCD ou la vitesse de transmission du moniteur.

- L'instruction principale de la boucle «loop» concerne la lecture du capteur infrarouge. Le reste est une suite de tests pour décoder les informations reçues, suivis des instructions d'affichage sur écran LCD ou sur le moniteur.

Ce projet ne sert pas uniquement à tester une télécommande, une simple led de visualisation suffirait. L'intérêt réside dans toutes les informations recueillies. Avec les codes, un module Arduino fait office de récepteur et de décodeur, afin d'activer et de faire fonctionner un quelconque appareil avec une télécommande.

Projet n°7

Une photorésistance LDR commande les mouvements d'un servomoteur

Avec ce projet, nous allons étudier comment mesurer le niveau d'éclairement d'une cellule photorésistante et se servir de cette valeur pour actionner un servomoteur de modélisme.

Pour garder le côté didactique, les informations peuvent s'afficher sur le terminal de l'ordinateur, si vous l'activez après le téléversement.

Une telle application peut servir, par exemple, à orienter des panneaux solaires pour suivre le soleil et ainsi emmagasiner un maximum d'énergie. Il faudra, bien sûr, plus d'une photorésistance et plus d'un servomoteur, mais armés de ces bases, vous pour-

rez certainement développer un projet d'envergure.

Nul doute que vous trouverez d'autres utilisations à ce principe.

Raccordements

Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle/femelle à trois broches (**figure 9** et **photo B**).

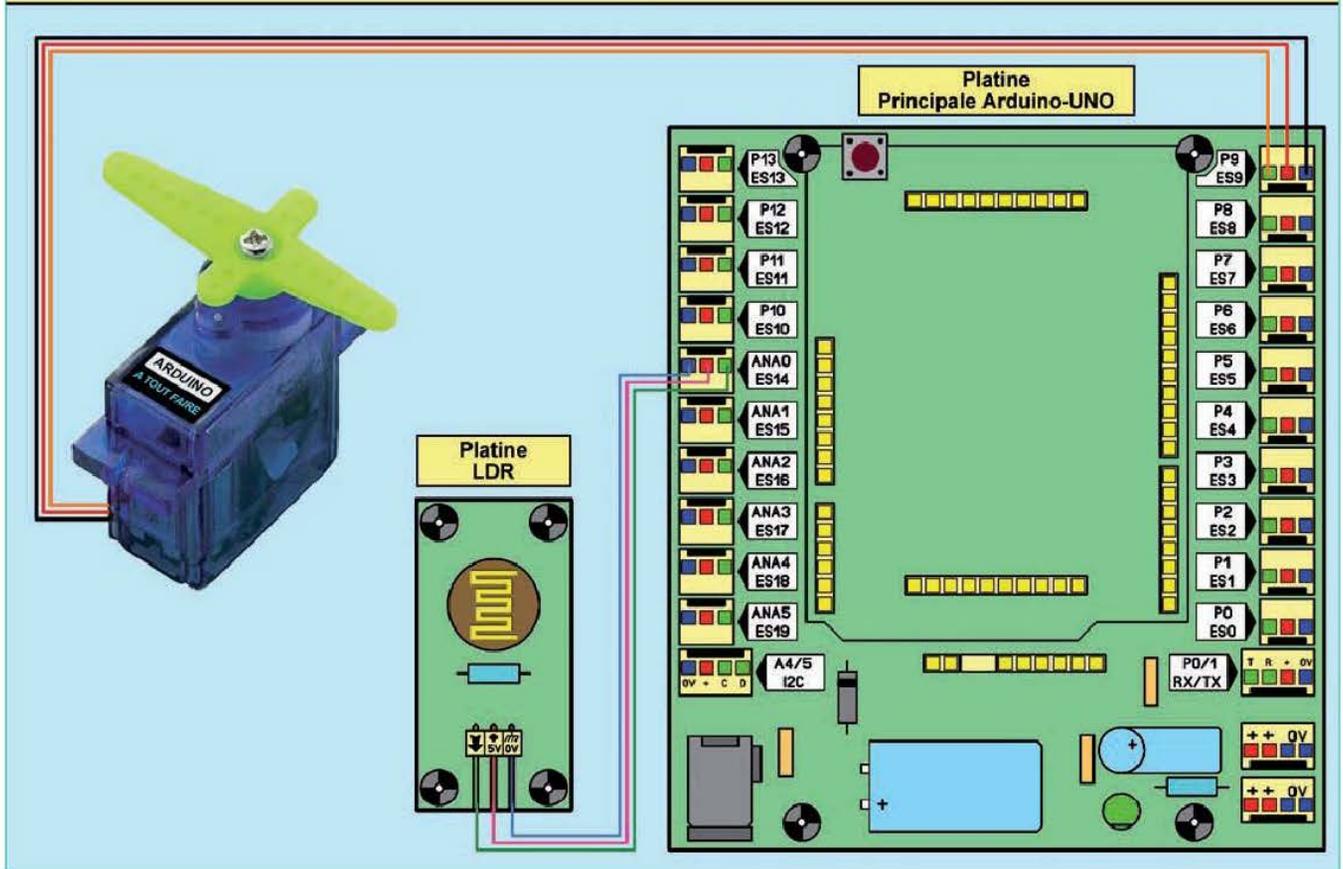
- La platine à photorésistance LDR sur l'entrée analogique ANA0 ou E/S14.
- Le servomoteur de modélisme directement relié sur le port numérique P9 ou E/S9. Attention au brochage.

Programmation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_07.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement.

- Ligne 12. Ajout de la librairie addi-

Projet N°7 : Un servomoteur obéit à une photorésistance (LDR)



tionnelle fournie avec le logiciel Arduino (rien à installer).

- Ligne 14. Une seule constante sert à définir le nom du servomoteur.
- Lignes 20 à 23. La procédure d'initialisation détermine la vitesse de communication avec le terminal et la broche sur laquelle se raccorde le servomoteur.
- Ligne 26. Lecture de la valeur renvoyée par la LDR (entre 0 et 1 023). Notez que nous avons utilisé la variable globale «VALEUR» (visible dans tout le croquis), alors que nous aurions pu, à cet emplacement, créer une variable locale (utilisable uniquement dans la boucle «loop»).
- Lignes 27, 30 et 31. Passons sur ces instructions servant à l'affichage sur le moniteur.
- Ligne 28. Cette instruction, déjà rencontrée lors de la première série, sert à formater la variable. En effet, celle-ci peut prendre une quelconque valeur comprise entre 0 et 1 023. Pour notre servomoteur, elle ne doit pas dépasser un maximum de 180,

représentant le déplacement angulaire. L'instruction «map» se charge de faire cette adaptation à la perfection.

- Ligne 29. Le servomoteur est activé avec la variable «VALEUR», après modification de celle-ci.
- Ligne 14. Une seule constante sert à définir le nom du servomoteur.
- Ligne 32. Cette temporisation est indispensable pour permettre le déplacement du palonnier du servomoteur, elle pourrait être plus brève.

Projet n°8

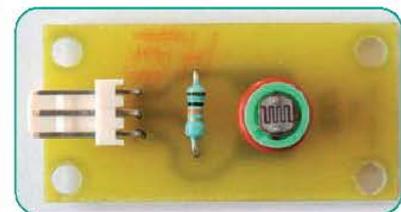
Un joystick à deux axes commande deux moteurs à courant continu

Vous avez déjà tous vu un mobile, ou robot sur roues, se déplacer.

Ce projet utilise un joystick à deux axes (X et Y) pour gérer la rotation de deux moteurs à courant continu.

Ceux-ci, équipés de réducteurs mécaniques, peuvent constituer une base robotique sur roues.

En déplaçant le manche du joystick



vers l'avant, les deux moteurs tournent en marche avant.

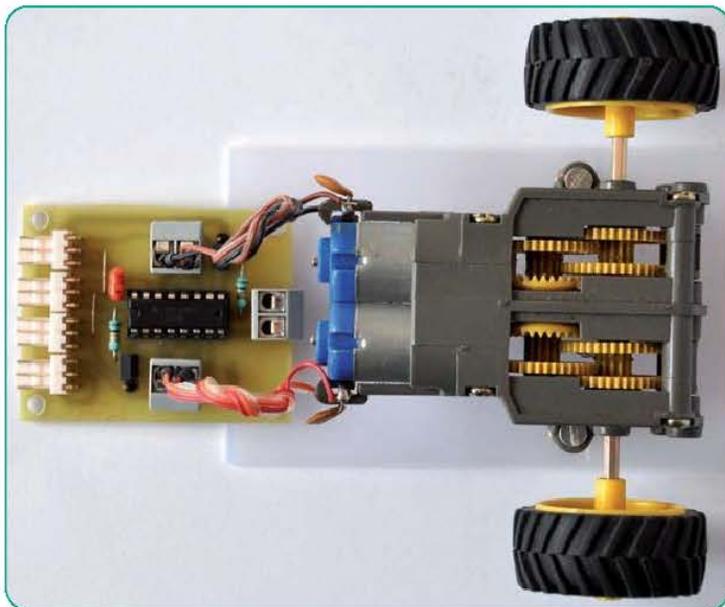
Vous l'avez deviné, en l'inclinant vers l'arrière, les moteurs tournent dans l'autre sens. Si vous demandez la gauche ou la droite, le mobile fera de même en inversant, en conséquence, le sens de rotation d'un des deux moteurs.

L'utilité d'un tel montage est évidente et n'appelle pas de commentaires.

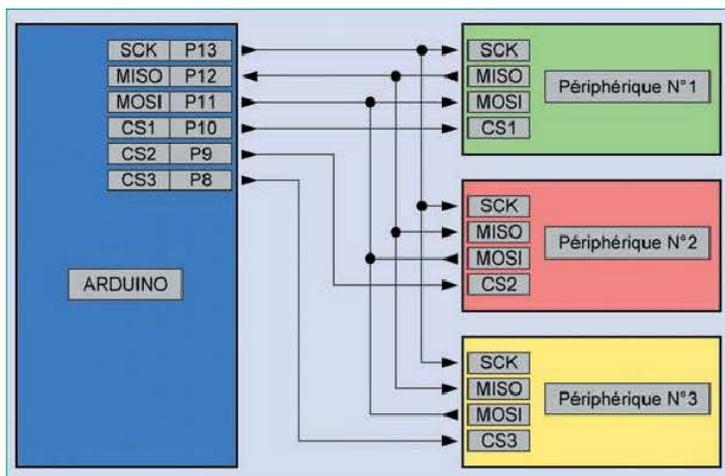
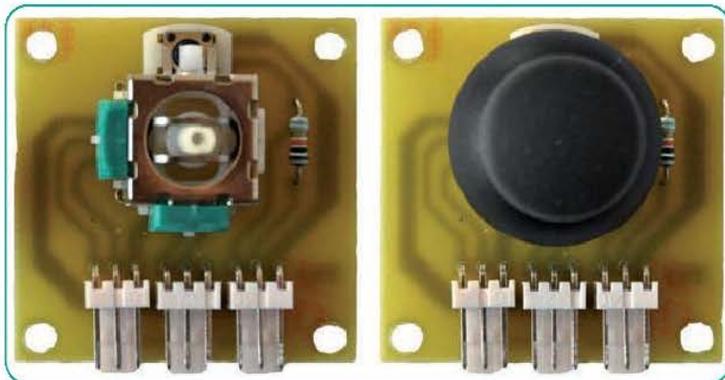
Nous l'avons évoqué ci-dessus, les deux moteurs réagissent de manière basique (tout ou rien).

En compliquant le schéma, il est possible d'obtenir une variation de vitesse, mais nous vous laissons le soin d'envisager cette éventuelle modification.

C



D



11

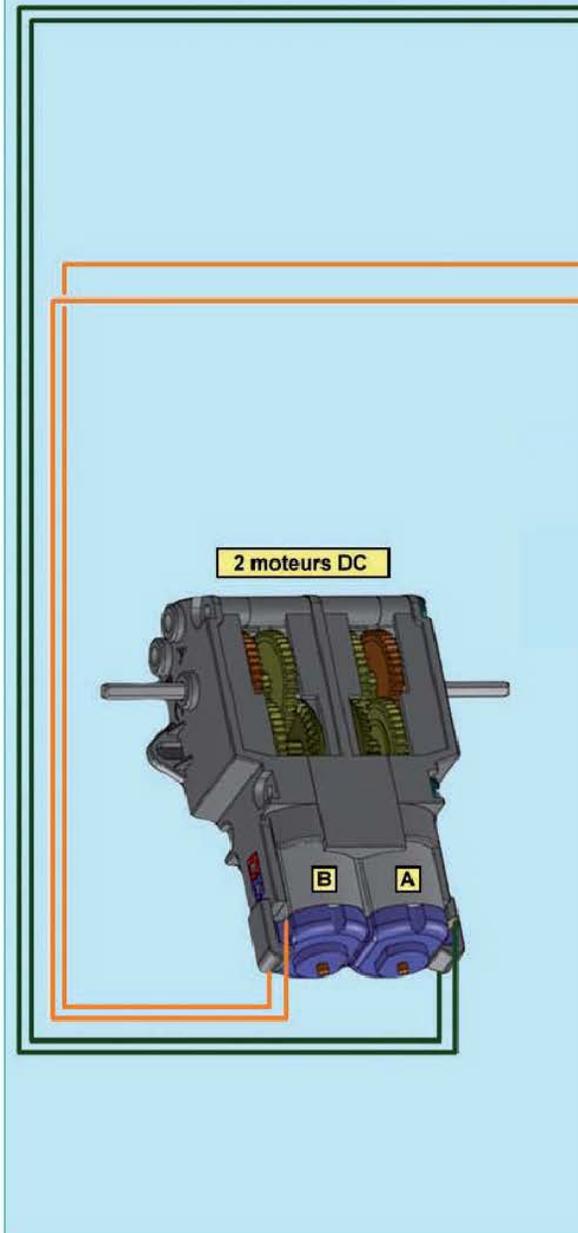
Raccordements

Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle/femelle à trois broches (**figure 10** et **photos C-D**).

- La platine de commande des deux moteurs sur les ports numériques P8 à P11 ou E/S8 à E/S11.

- Les deux potentiomètres du joystick sur les entrées analogiques ANA0 et ANA1 ou E/S14 et E/S15.
- Les deux moteurs se relient de part et d'autre de la platine de commande.
- L'alimentation de puissance des moteurs est prélevée sur la carte principale.

Projet N°8 : Commande de



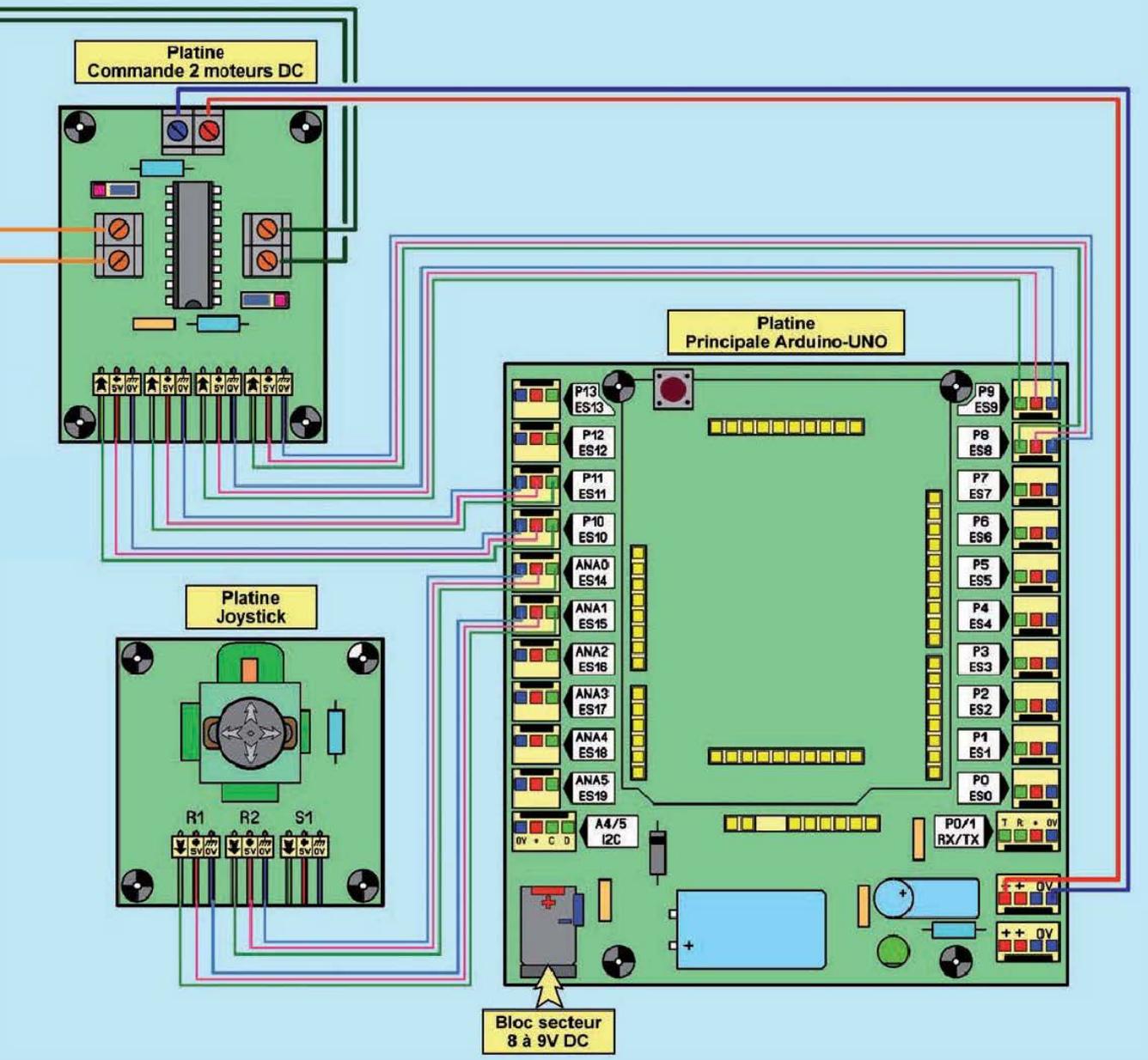
- La carte principale doit être alimentée au moyen d'un bloc secteur de 9 V.

Programmation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_08.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement.

- Lignes 11 à 17. Constantes d'attribution des broches de la platine de commande et des deux potentiomètres. L'utilisation de la directive «#define» pour cette tâche, évite l'utilisation de la mémoire.
- Lignes 19 et 20. Variables de lecture des deux potentiomètres.

2 moteurs à courant continu par un joystick X et Y



10

- Lignes 23 à 29. Dans la procédure d'initialisation : Configuration des lignes en sortie et appel de la procédure de freinage.
- Lignes 32 et 33. Lecture de la valeur des deux potentiomètres du joystick.
- Lignes 34 à 43. L'analyse de ces valeurs conduit à une suite de tests et permet de déterminer l'action à mener en fonction de la valeur de chaque potentiomètre.
- Lignes 48 à la fin. Cinq procédures de gestion des moteurs pour les quatre sens de marche et pour le freinage.

Projet n°9

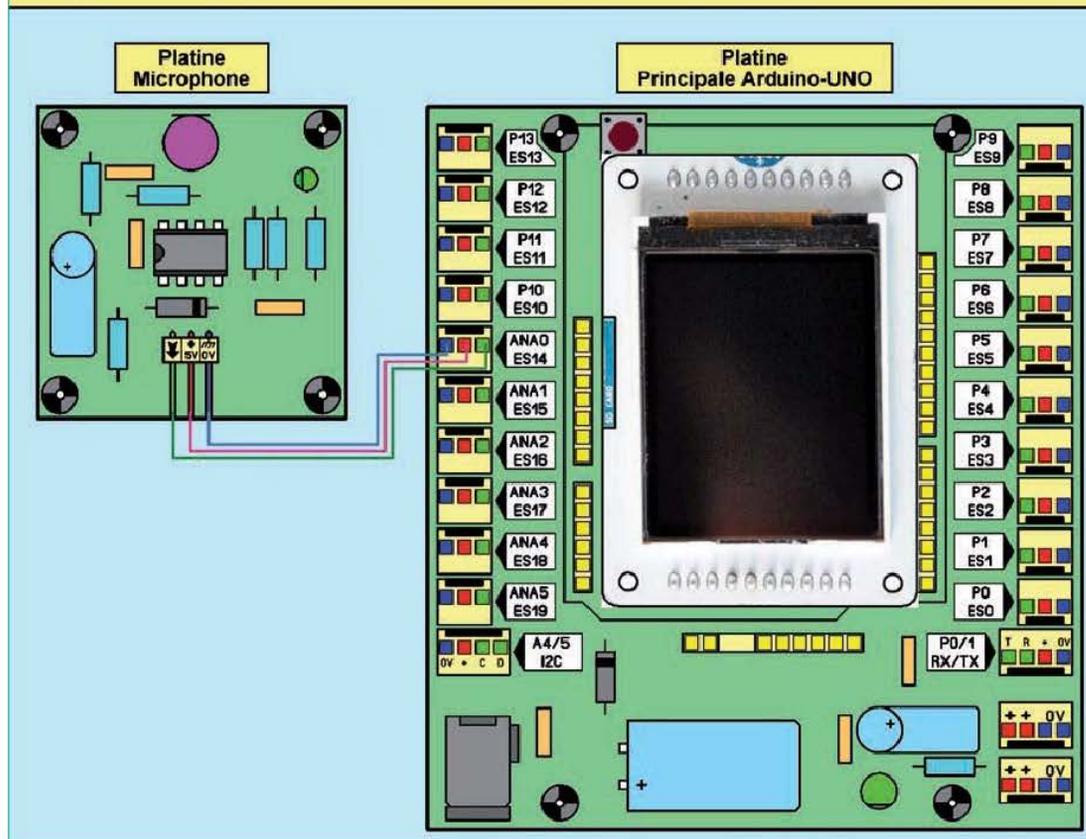
Un capteur sonore produit des animations en couleurs sur l'écran TFT

Vous connaissez certainement les modulateurs de lumière produisant des flashes lumineux en fonction du niveau sonore de la musique. Ce projet capte les sons avec un microphone et l'Arduino se charge, après analyse, de faire afficher une animation à base de cercles concentriques de différentes couleurs sur l'écran TFT, en fonction du niveau sonore. L'intérêt

ludique n'est pas, bien sûr, l'unique but. Nous allons voir la manière de programmer un écran couleurs et comment mesurer une amplitude sonore. Le bus SPI est mis à contribution pour la première fois dans notre formation, c'est le moyen de communication avec l'écran TFT. Il requiert quatre signaux essentiels (**figure 11**).

- SCK (ligne P13) correspond aux impulsions d'horloge pour synchroniser la communication,
- MISO (ligne P12), ce sont les données allant du périphérique vers l'Arduino,

Projet N°9 : Niveau sonore sur un écran TFT couleurs



- MOSI (ligne P11), ce sont les données allant de l'Arduino vers le périphérique,
- CS (ligne en sortie numérique quelconque), il s'agit de la validation du périphérique.

Il faut savoir que toutes les lignes ne sont pas obligatoires. Par exemple, l'écran ne nécessite pas le signal MISO. La figure 11 donne un aperçu type d'un dialogue entre l'Arduino et trois périphériques. Il peut s'agir de registres à décalage, de potentiomètres numériques, etc...

Raccordements

Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle/femelle à trois broches (**figure 12** et **photo E**).

- La platine du capteur sonore sur l'entrée analogique ANA0 ou E/S14.
- L'écran TFT s'embroche sur la carte principale (veillez à son orientation).

Prgrammation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_09.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement.

- Lignes 12 et 13. Ajout des bibliothèques additionnelles «SPI» et «TFT». Cette dernière a été précédemment installée par vos soins.
- Lignes 16 à 20. Constantes des broches de l'écran, du capteur sonore et création de «l'objet» ECRAN pour y faire référence à chaque instruction.
- Lignes 23 à 27. Liste des variables globales. Notez à la ligne 27 la création d'un tableau de cinq valeurs.
- Ligne 32. Instruction indispensable pour initialiser l'écran dans la procédure «setup».

- Ligne 33. Effacement de l'écran ou, plutôt, remplissage avec la couleur noire (rouge, vert et bleu à 0).
- Lignes 34 et 35. Appel de la procédure de présentation et des contours CYAN (bleu clair).
- Ligne 36. Choix de la taille de la police de caractères n°1 (5 x 7 pixels et 1 pour l'espacement).
- Ligne 37. Affichage du texte «NIVEAU:» à partir de la 3^{ème} position en largeur (départ à 0) et de la 6^{ème} en hauteur (départ aussi de 0).
- Ligne 38. Affichage du texte «00» (niveau de départ) à partir de la 11^{ème} position en largeur et de la 18^{ème} en hauteur.
- Lignes 43 à 45. Lecture du niveau sonore et adaptation pour l'affichage des cercles.
- Ligne 47. Test pour savoir si le niveau sonore a changé.
- Ligne 49. Pas de contour pour les prochaines formes dessinées.
- Ligne 50. Remplissage des prochaines formes en noir.
- Ligne 51. Traçage d'un cercle rempli de noir (couleur du fond), sans

contour, d'un rayon de l'ancien rayon, plus 2 pixels à partir du centre défini à 80 en X et 64 en Y. Cette instruction sert à effacer l'ancien cercle suite au changement de niveau sonore.

- Ligne 53. Appel de la procédure des contours noirs.
- Ligne 54. Remplissage des prochaines formes en noir.
- Ligne 55. Traçage d'un rectangle de 25 pixels de large sur 10 de haut à partir de X = 1 et Y = 15. Cette instruction sert à effacer l'ancienne valeur suite au changement de niveau sonore.
- Ligne 56. Appel de la procédure des contours CYAN.
- Ligne 57. Conversion de la valeur numérique NIVEAU en chaîne de caractères pour l'affichage.
- Lignes 58 et 59. Affichage de la nouvelle valeur.
- Lignes 61 à 94. Sept tests des niveaux sonores pour le choix de la couleur et le rayon du cercle, puis traçage de celui-ci.
- Lignes 96 et 97. Mémorisation des nouvelles valeurs dans les variables.
- Ligne 98. Pause de 2 ms.
- Lignes 103 à 118. Corps de la procédure de présentation.
- Lignes 121 à 135. Corps des procédures de contours en couleurs. Les paramètres à la suite de l'instruction «ECRAN.stroke» déterminent le niveau de rouge, de vert et de bleu, chacun entre 0 et 255.

Projet n°10

Un thermomètre en couleurs affiche la température sur l'écran TFT

Une sonde mesure la température avec précision, pour l'afficher en degrés Celsius et Fahrenheit sur l'écran, de manière numérique.

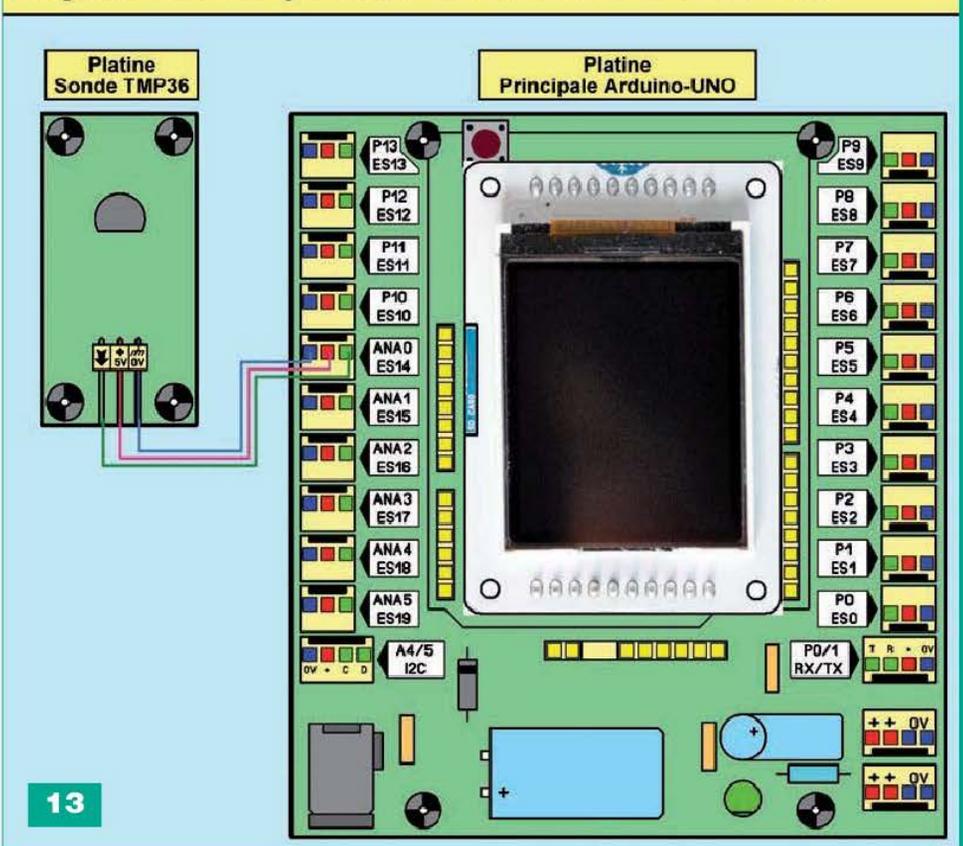
Un thermomètre, dessiné sur la droite, évolue en fonction de la température Celsius à la manière d'un thermomètre à alcool coloré.

Raccordements

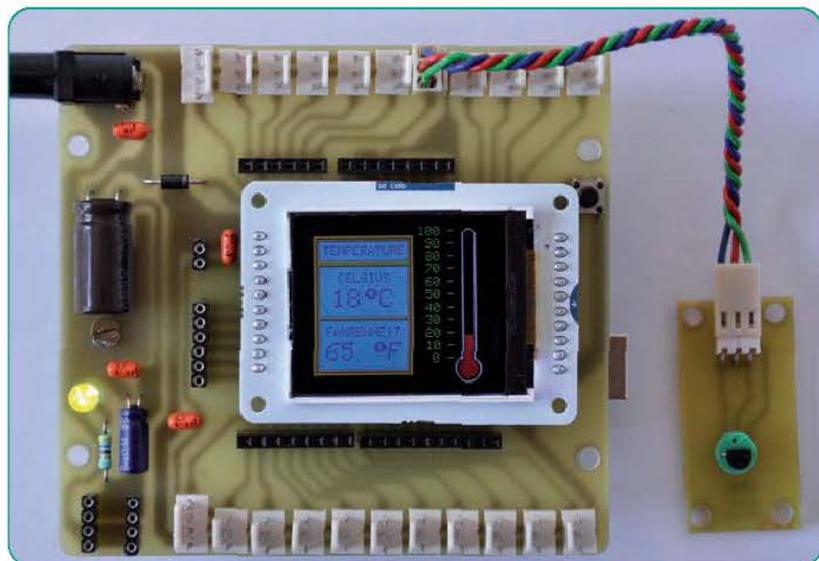
Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle / femelle à trois broches (figure 13 et photo F).

- La platine de la sonde de température

Projet N°10 : Température sur un écran TFT couleurs



13



F

TMP36 sur l'entrée analogique ANA0 ou E/S14.

- L'écran TFT s'embroche sur la carte principale (veillez à son orientation).

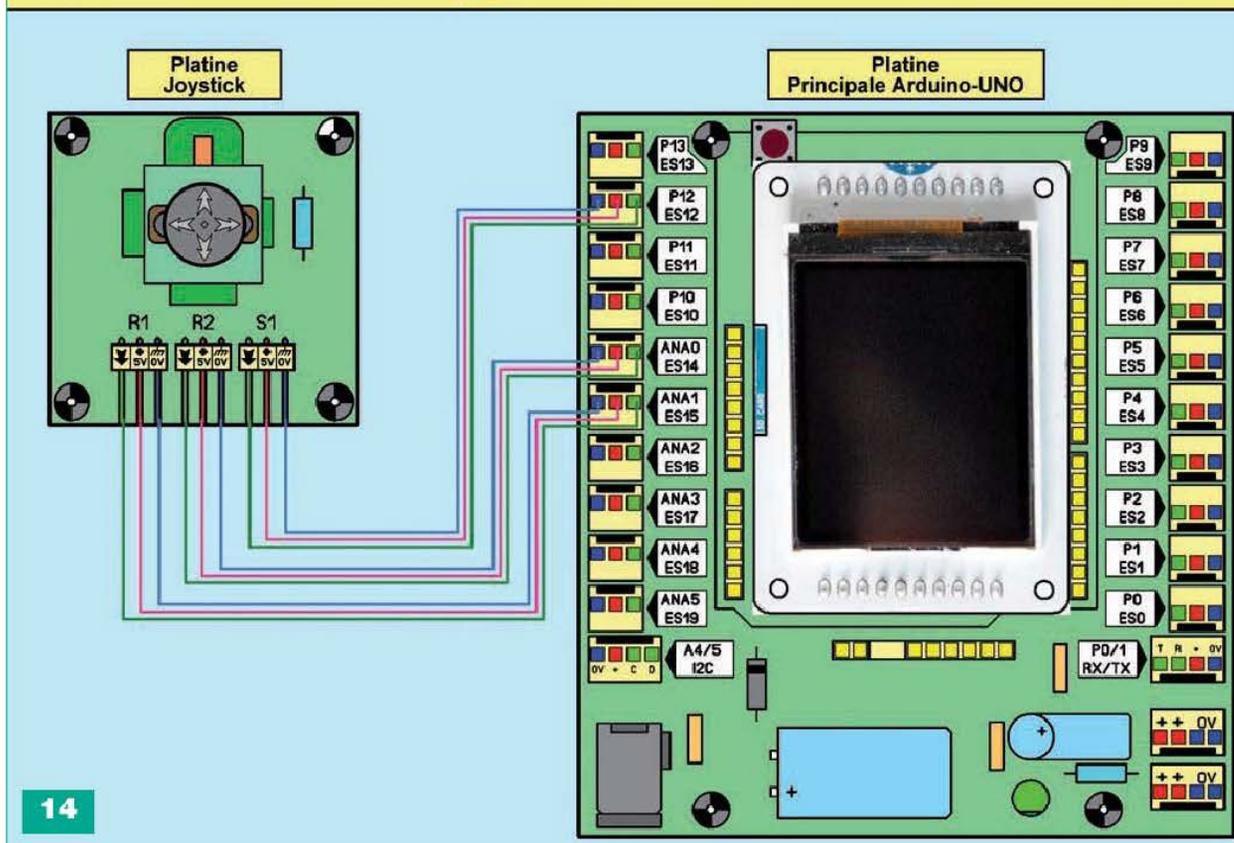
Programmation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_10.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement. Nous avons étudié, en détails, le cro-

quis précédent. Vous devez maintenant être familiarisés aux instructions dédiées à l'écran TFT. Ce projet comporte, néanmoins, de plus nombreux graphismes, mais les commentaires ajoutés au croquis renseignent sur l'utilité de chaque instruction.

Notez la manière d'effacer une ancienne valeur ou forme avec la couleur du fond, avant de la remplacer par la nouvelle.

Projet N°11 : Positions d'un joystick X et Y sur un écran TFT couleurs



Projet n°11

Un joystick laisse une trace sur l'écran TFT

Les déplacements du manche d'un joystick laissent des traces sur l'écran TFT.

Les coordonnées en X et Y s'affichent de manière numérique, en haut et à gauche.

Ce projet s'apparente, de loin, à un ancien jeu (Télécran) consistant à tourner deux boutons pour déplacer une trace sur un écran.

L'appui vertical sur le manche du joystick actionne la touche et efface l'écran.

Raccordements

Voici les raccordements à effectuer au moyen des cordons femelle/femelle à trois broches (figure 14).

- Le potentiomètre R1 du joystick sur l'entrée analogique ANA1 ou E/S15.
- Le potentiomètre R2 du joystick sur l'entrée analogique ANA0 ou E/S14.
- La touche S1 (contact) du joystick sur le port numérique P12 ou E/S12.

Programmation

Téléchargez et ouvrez le croquis «Projet_11.ino» dans le logiciel Arduino, avant de lancer son téléversement.

Peu de nouveautés dans ce projet, si ce n'est la modification, en temps réel, d'une trace sur l'écran.

Vous devez avoir une certaine habitude de la programmation et ne devriez pas éprouver de difficultés à comprendre le principe de ce dernier croquis.

Conclusion

Nous voici arrivés au terme de cette seconde série de projets.

Nous espérons que cette formation porte ses fruits et que vous commencez à vous sentir à l'aise dans la programmation de l'Arduino-Uno.

La troisième série vous initiera à la programmation du bus I²C avec une horloge en temps réel, une extension des lignes d'entrées/sorties et d'autres projets passionnants.

En attendant notre prochain numéro, travaillez avec les projets de cette

seconde série et modifiez les croquis en guise d'exercices.

Y. MERGY

Adresse Internet de l'auteur

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

Les liens Internet utiles pour ce sujet

Même si vous le connaissez, voici le site du magazine :

<http://www.electroniquepratique.com>

Site Internet de la société Saint-Quentin

Radio : <http://www.stquentin-radio.com>

Site Internet de la société Gotronic :

<http://www.gotronic.fr>

Le site de référence de l'Arduino en anglais : <http://arduino.cc/>

La page de téléchargement du logiciel Arduino :

<http://arduino.cc/en/Main/Software>

Le site de référence de l'Arduino en français : <http://arduino.cc/fr/Main/HomePage>

Le site de téléchargement de la librairie «IRremote» : <https://github.com/shirriff/Arduino-IRremote>

Une qualité professionnelle à prix discount!

reichelt.fr
elektronik



**Vous trouverez plus de
400 ampoules LED**

sur www.reichelt.fr

Prix en € hors T.V.A., frais de port en sus | reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (D)

GB 30588

3,03

2 W / 170 lm

A+
EEK



goobay®

Plus de 45 ans d'expérience | Envoi en 24 heures | Plus de 50 000 produits | +49 (0)4422 955-360

ELECTRONIQUE PRATIQUE **18 €**

ELECTRONIQUE PRATIQUE

PICAXE A TOUT FAIRE

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 1287 9000 0100 2210 3899 350 / BIC : DELUFR22XXX)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Physique expérimentale

L'effet DOPPLER

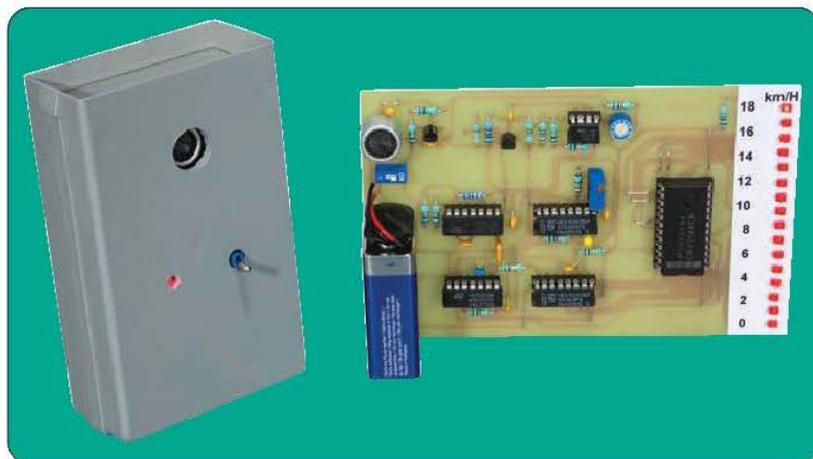
Vous avez sans doute constaté que la fréquence des sons émis par la sirène des pompiers diminue lorsque le camion s'éloigne. C'est cela l'effet Doppler. Pour le définir plus scientifiquement, nous dirons qu'il s'agit du décalage de fréquence entre la mesure de la période d'une onde à l'émission par rapport à celle à la réception, lorsque la distance entre émetteur et récepteur varie dans le temps.

Ce phénomène a été découvert en 1842 par Christian DOPPLER, physicien autrichien. En 1848, Hippolyte FIZEAU, un physicien français, a étendu cette théorie aux ondes électromagnétiques. C'est la raison pour laquelle on parle le plus souvent de l'effet Doppler - Fizeau. Le montage expérimental que nous vous proposons, met en évidence ce phénomène, sous la forme d'un radar simplifié, pouvant apprécier des vitesses atteignant 20 km / h.

Généralités

Compression et décompression des ondes sonores

Lorsqu'une source sonore se rapproche d'un observateur fixe, il se produit une compression des ondes sonores. La longueur d'onde perçue par l'observateur est plus courte, ce qui rend le son plus aigu qu'à son émission. Il se produit une compression de l'onde sonore.



A l'inverse, lorsque la source sonore s'éloigne de l'observateur, la longueur d'onde augmente, d'où la perception d'un son plus grave. Il se produit une décompression de l'onde sonore.

Théorie

A titre d'exemple, démontrons ce phénomène dans le cas de la compression. Soit un observateur «F» fixe. Un mobile «M» animé d'une vitesse constante (v) se dirige vers l'observateur. Il émet, suivant une période (T), un signal sous la forme d'un «bip» de courte durée.

A l'instant 0, ce mobile se trouve à une distance (d) de l'observateur.

C'est également à ce même instant qu'il émet un «bip» (figure 1).

Si (V) est la vitesse du son dans l'air, l'observateur percevra ce signal au bout d'une durée (t_1) telle que :

$$t_1 = \frac{d}{V}$$

Lors de l'émission du signal suivant, le mobile aura parcouru une distance égale au produit $v \times T$. La distance (d_1), séparant maintenant le mobile de l'observateur, sera réduite d'autant.

$$d_1 = d - vT$$

Cette fois, le temps (t_2), séparant l'émission et la réception, sera tel que :

$$t_2 = \frac{d - vT}{V}$$

La période (T_1), telle que la percevra

l'observateur, sera donc déterminée par la relation :

$$T_1 = T + t_2 - t_1$$

$$T_1 = T + \frac{d - vT - d}{V} = T - \frac{vT}{V}$$

$$T_1 = T \left[1 - \frac{v}{V} \right] = T \left[\frac{V - v}{V} \right]$$

Soit (F) la fréquence d'émission des «bips» : $F = 1 / T$

Si (F_1) est la fréquence perçue par l'observateur, celle-ci se traduit par l'expression $F_1 = 1 / T_1$, soit :

$$F_1 = \frac{1}{T} \times \frac{V}{V - v}$$

L'augmentation (ΔF) de la fréquence est donc égale à $F_1 - F$, soit :

$$\Delta F = \frac{1}{T} \left[\frac{V}{V - v} - 1 \right]$$

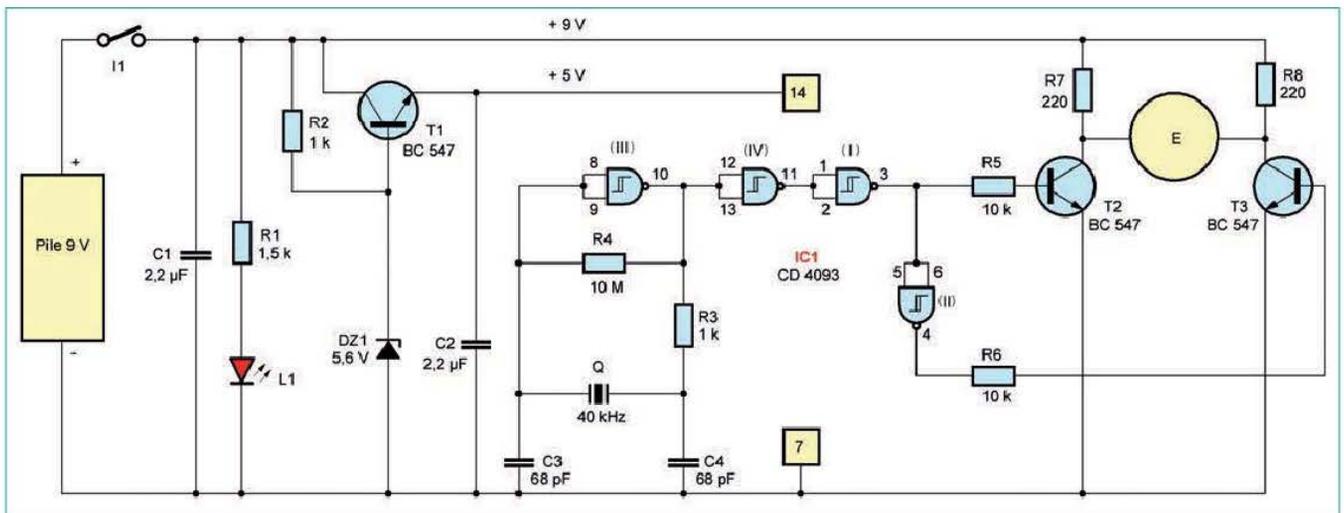
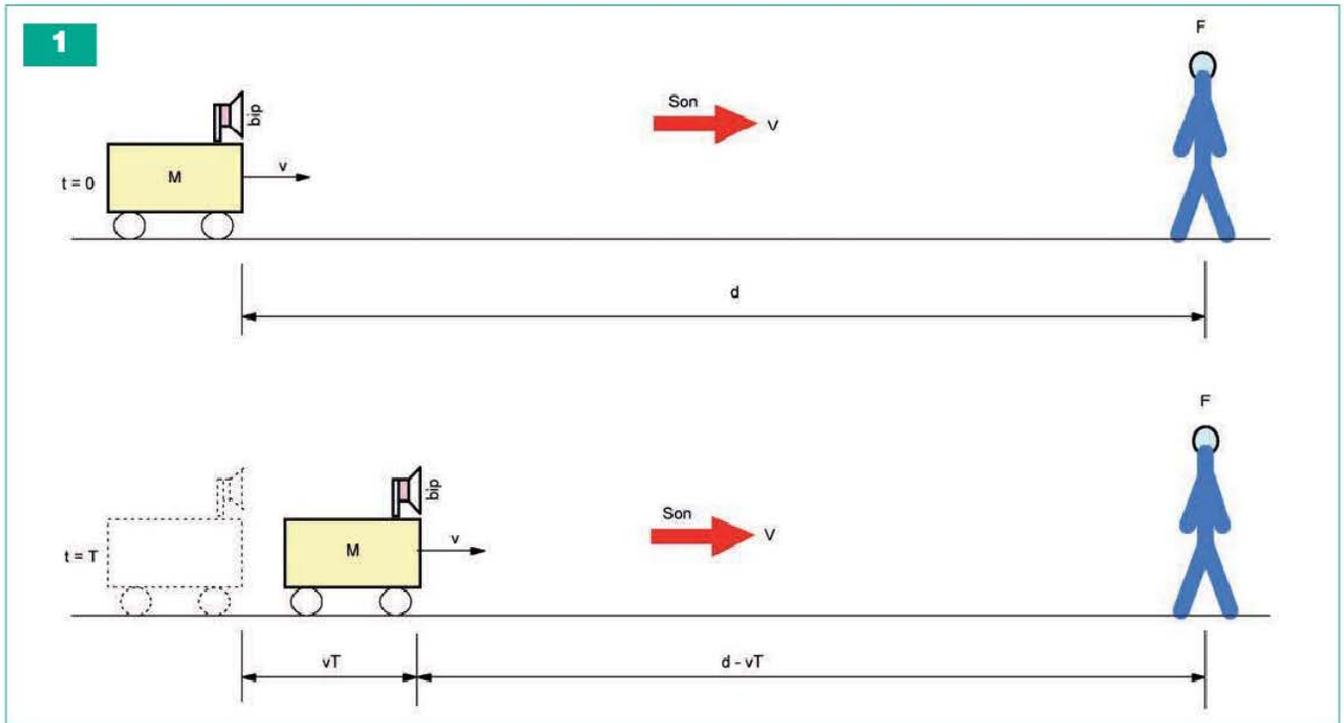
$$\Delta F = \frac{V}{V - v} \times \frac{1}{T} = \frac{v}{V - v} \times F$$

D'où l'expression fondamentale suivante :

$$\frac{\Delta F}{F} = \frac{v}{V - v}$$

La vitesse du son dans l'air à 20°C est de l'ordre de 340 m/s, ce qui équivaut à 1 224 km/h. Pour des vitesses (v) infé-

1



rieures à une centaine de km/h, la valeur de (v) est très inférieure à celle de (V) et peut donc être négligée dans la relation. En effet, pour une vitesse de 20 km/h par exemple, la différence est de l'ordre de 0,8 %.

$$v \ll V$$

La différence $(V - v)$ peut être assimilée à (V) , si bien que la relation mise en évidence ci-dessus devient :

$$\frac{\Delta F}{F} = \frac{v}{V}$$

Notre montage expérimental consistera donc à mesurer cette différence (ΔF) , pour aboutir à la connaissance de la

vitesse (v) de déplacement de la source émettrice.

Nous ferons appel, pour cela, à des ultrasons caractérisés par une fréquence d'émission de 40 kHz.

Le fonctionnement

L'émetteur mobile

Alimentation

C'est à une pile de 9 V qu'il incombera de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'émetteur ultrasonique. Elle est mise en service par l'interrupteur I1. La led rouge L1, dont le courant est limité par R1, signale la mise sous tension du montage (**figure 2**).

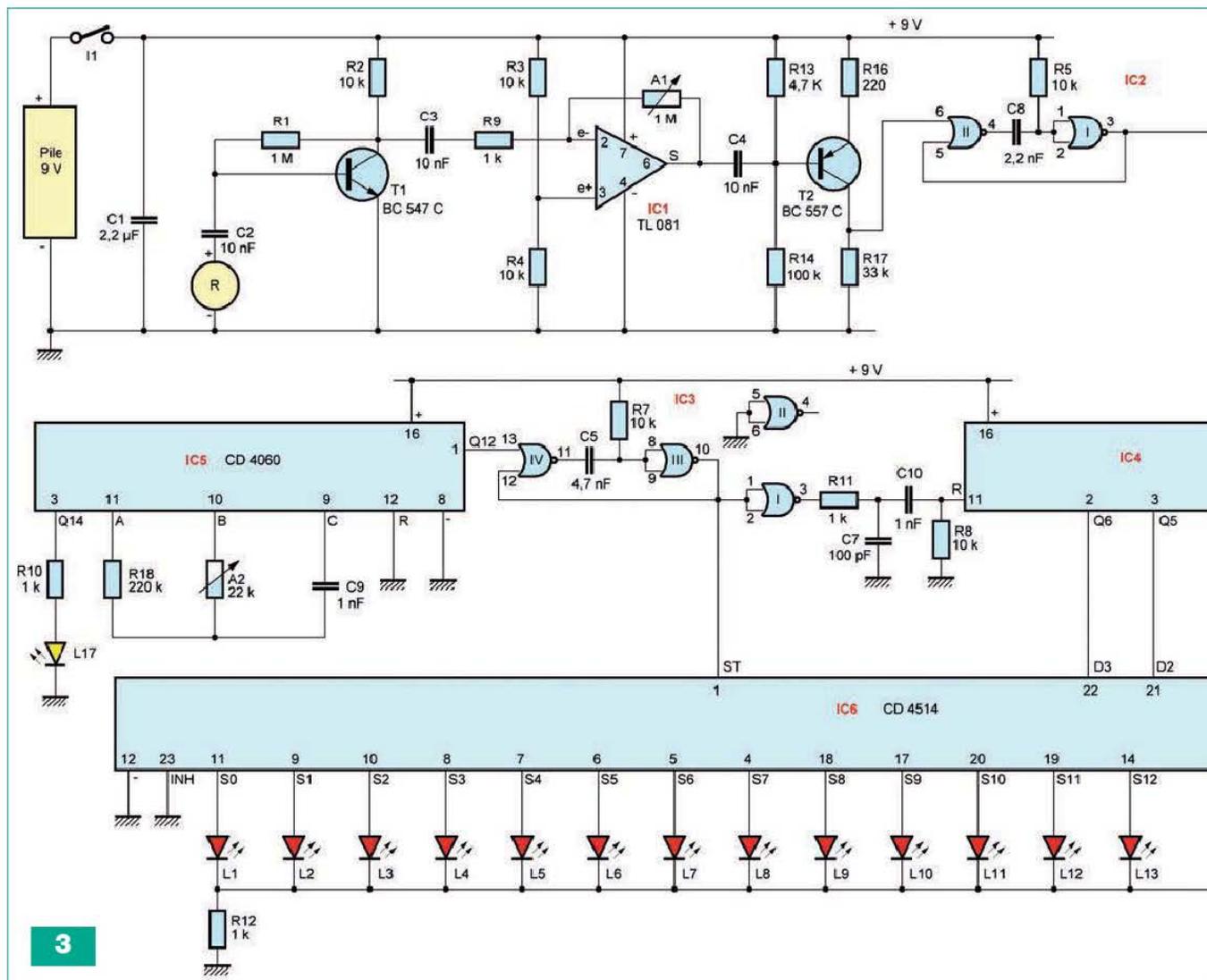
Pour un bon fonctionnement du quartz, il est nécessaire de disposer d'une tension d'alimentation de 5 V. Le transistor T1, dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 5,6 V par la diode zéner DZ1, délivre sur son émetteur une tension de 5 V.

Génération de l'émission US

Le quartz Q, placé entre les entrées et la sortie de la porte «trigger» (III) de IC1, est à la base de l'élaboration d'un signal carré de fréquence 40 kHz (période de 25 μ s). Il est également disponible sur la sortie du trigger (I).

Le trigger (II) inverse le signal, si bien que les bases des transistors T2 et T3

2



sont alternativement soumises à un potentiel positif. Il en résulte leur conduction alternée. L'émetteur ultrasonique, relié entre les collecteurs de ces deux transistors, est alors alimenté de façon alternative, sous une tension de 9 V, par l'intermédiaire de R7 et R8, à une périodicité de 25 μs. L'émetteur est alors le siège d'ondes ultrasoniques, qui se propagent en avant de manière continue.

Le récepteur

Le récepteur est également alimenté par une pile de 9 V, mise en service par l'interrupteur I1 (figure 3).

Amplification

Les ondes ultrasoniques sont captées par le transducteur récepteur «R». Le transistor NPN/T1 effectue une pré-amplification du signal.

Son collecteur est en liaison, via C3 et R9, avec l'entrée (e-) de l'amplificateur opérationnel IC1.

L'entrée (e+) est soumise à la moitié de la tension d'alimentation par le pont de résistances R3 et R4, d'égales valeurs. C'est d'ailleurs cette valeur de potentiel qui est présente sur la sortie, lorsque ce dispositif amplificateur est à l'état de veille.

En revanche, dès que le transducteur récepteur reçoit des signaux US en provenance de l'émetteur, la sortie de IC1 délivre un signal quasiment sinusoïdal de 40 kHz, dont l'amplitude dépend essentiellement de la position du curseur de l'ajustable A1.

Rappelons que le gain d'un tel étage amplificateur s'exprime par la relation : $\text{Gain} = A1 / R9$

La portée de la transmission ultrasonique est de l'ordre de 5 m.

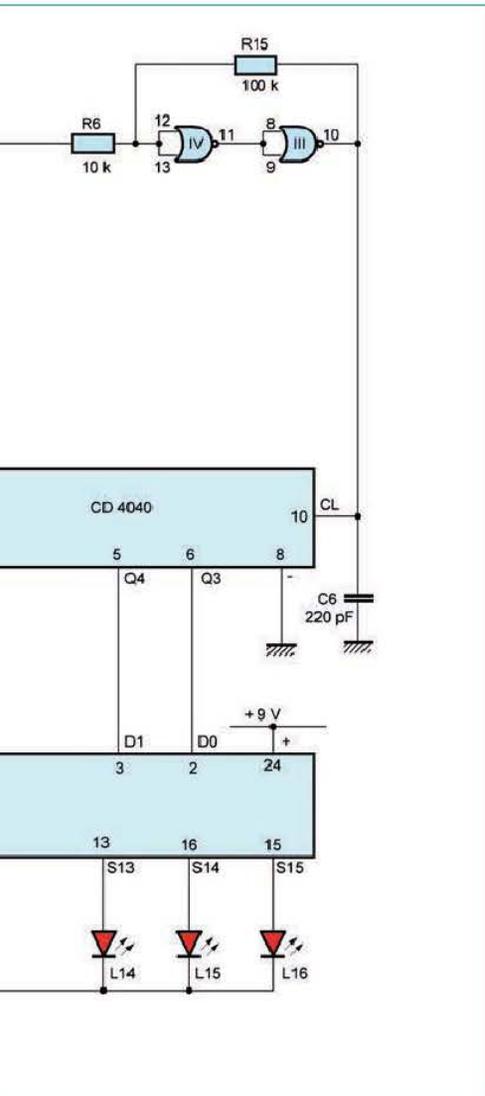
Mise en forme du signal

Le transistor PNP / T2 a sa base polarisée pour avoir un potentiel nul en situation de veille. Dès qu'un signal est transmis par l'intermédiaire de C4, le collecteur devient le siège de créneaux de périodicité 25 μs (40 kHz).

La bascule monostable, formée par les portes NOR (I) et (II) de IC2, délivre un état «haut» pour chaque front «montant» appliqué sur son entrée 6, la durée étant déterminée par le produit $0,7 \times R5 \times C8$. Dans le cas présent, cette durée est d'environ 15 μs.

Les créneaux, générés par la bascule, sont ensuite pris en compte par le trigger de Schmitt constitué des portes NOR (III) et (IV) de IC2. Ce dernier confère aux fronts «ascendants» et «descendants» des allures davantage verticales, grâce à la réaction positive introduite par R15, lors des basculements.

3

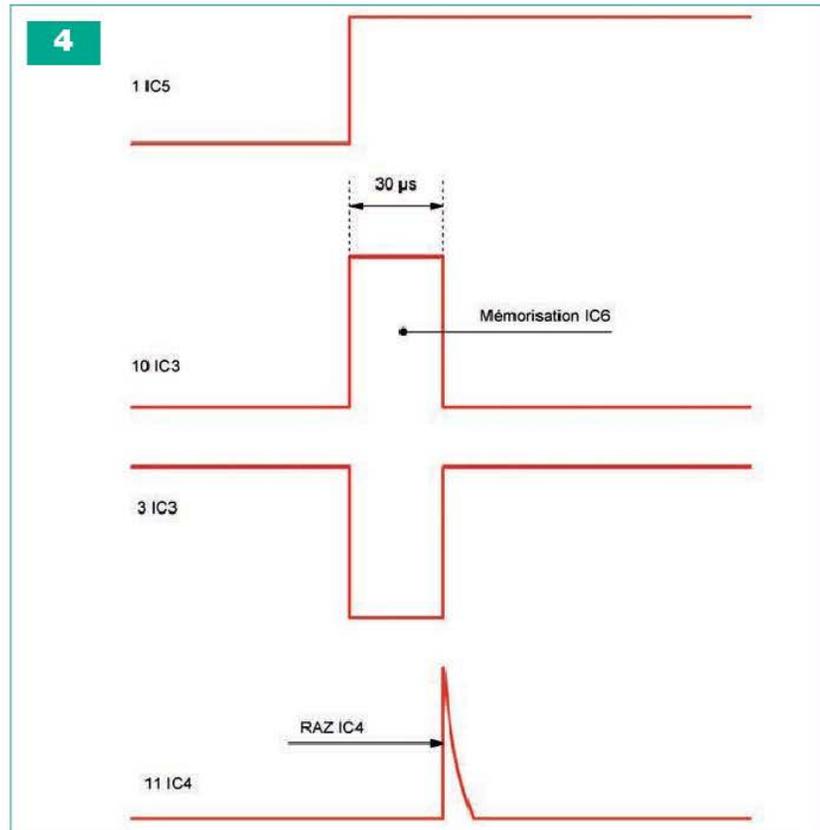


Comptage

Le circuit IC4 est un compteur comportant douze étages binaires reliés en cascade. Il avance d'un pas au rythme des fronts «descendants» appliqués sur son entrée CL. Ses sorties Q évoluent suivant les principes du comptage binaire. Nous en reparlerons ultérieurement. De même, il est périodiquement remis à 0.

Base de temps

Le circuit IC5 est un compteur binaire de quatorze étages, précédés d'un oscillateur interne. La période de cet oscillateur est déterminée par le produit $2,2 \times A2 \times C9$. L'ajustable A2 est du type «multitours», ce qui lui confère une très grande finesse de réglage. Son curseur est à régler de manière à obtenir, au niveau de la broche 9, un signal carré de période 25 μ s.



La sortie Q12 délivre, de ce fait, un créneau carré dont la période est égale à 25×2^{12} , soit $25 \times 4\,096$, c'est-à-dire 102,4 ms. C'est à ce rythme que se succèdent les fronts «montants» sur cette sortie Q12. Ils sont pris en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR (III) et (IV) de IC3 qui délivre, chaque fois, un état «haut» d'une durée d'environ 30 μ s (figure 4). Cet état «haut» est inversé en état «bas» par la porte NOR (I) de IC3. La fin de l'état «haut» de 30 μ s se traduit ainsi par un front «montant» sur la sortie de cette porte. Ce front «montant» est pris en compte par le circuit dérivateur formé de C10 et R8. La charge rapide de C10 à travers R8 a pour conséquence d'appliquer, à l'entrée R de IC4, une brève impulsion positive qui le remet à 0 (figure 4).

En définitive, si la base de temps est calée sur 40 kHz, valeur qui est également celle qui pilote le compteur IC4, ce dernier est remis à 0 au moment où il le serait de lui-même, étant donné que son cycle naturel est également caractérisé par 4 096 pas élémentaires. La sortie Q14 de IC5 est le siège d'un créneau de forme carrée, dont la période est égale à 25μ s $\times 2^{14}$, soit

409,6 ms. C'est à cette cadence que clignote la led jaune L17. Nous verrons que l'observation chronométrée de ses clignotements facilitera le réglage de la base de temps.

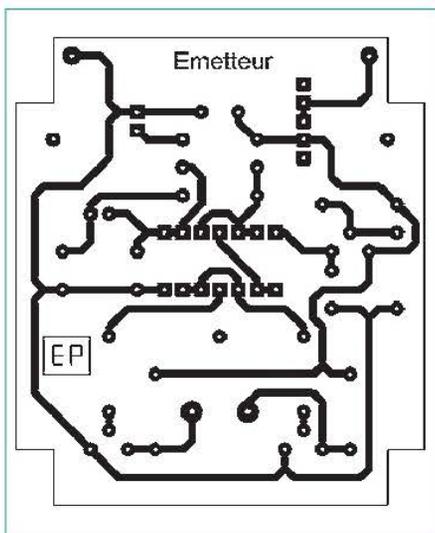
Décodage

Le circuit IC6 est un décodeur binaire $\rightarrow 16$ sorties. Suivant les niveaux logiques auxquels sont soumises les quatre entrées D0 à D3, une seule des seize sorties S0 à S15 présente un état «haut».

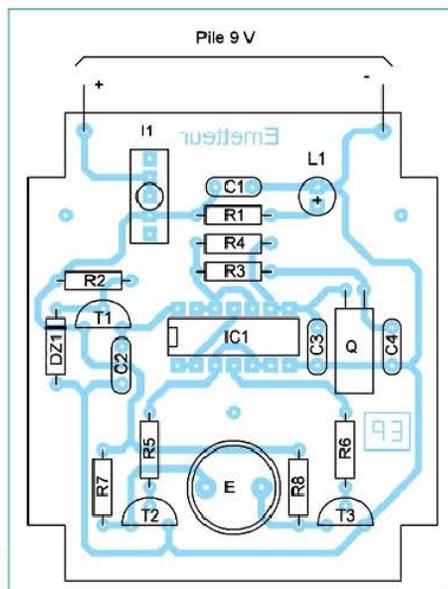
Les autres restent à l'état «bas». Par exemple, si cette configuration sur les entrées est 1101 (sens de lecture D3 \rightarrow D0), c'est la sortie S11 qui présentera un état «haut».

Mais, ce décodeur comporte une possibilité supplémentaire : celle de mémoriser sa position de décodage à un moment donné et de la maintenir même si les niveaux logiques de ses entrées D évoluent.

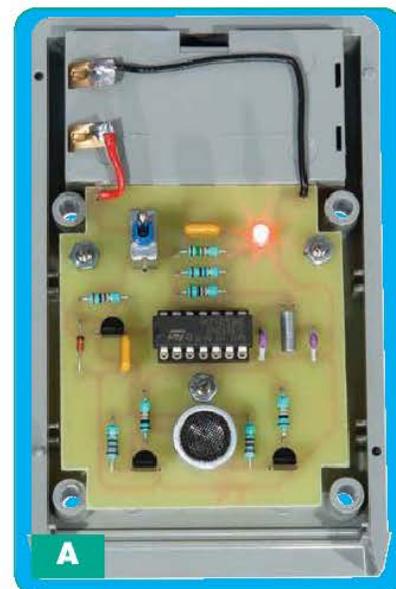
Cette opération de mémorisation se produit lors de l'état «haut» délivré par la bascule monostable NOR (III) et (IV) de IC3. Il s'agit d'un «relevé de compteur», à un moment donné, de la position du compteur IC4 qui, rappelons-le, a toutes ses sorties Q à l'état «bas» dans les



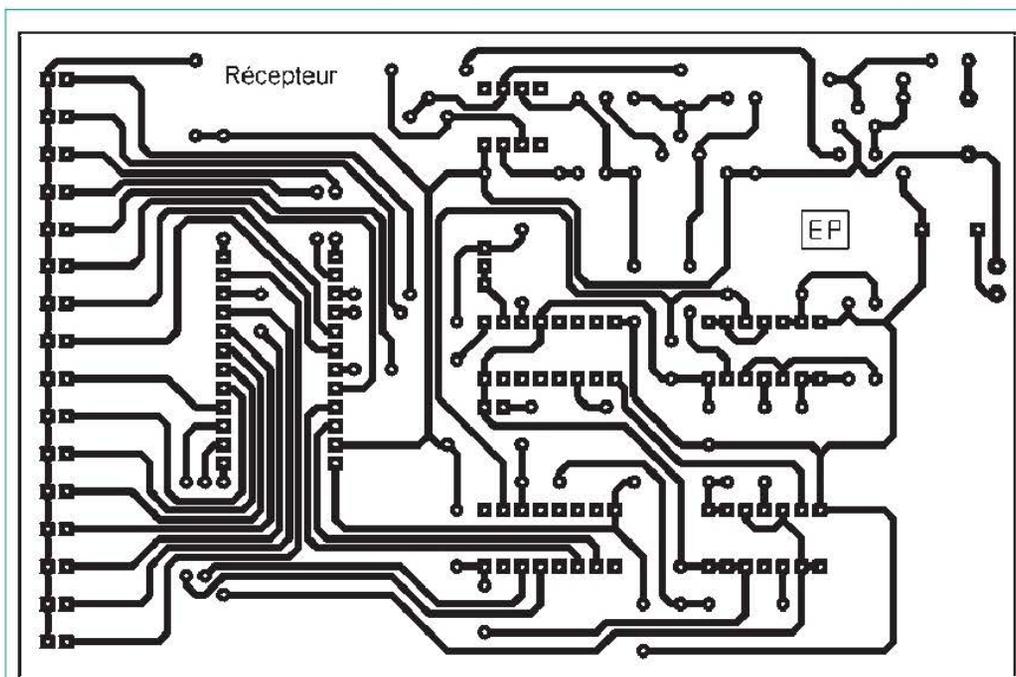
5



7



A



6

conditions explicitées au paragraphe précédent. Nous verrons dans quelles conditions cela ne sera plus le cas. Ainsi et toujours dans l'hypothèse du pilotage à une fréquence de 40 kHz des deux compteurs IC4 et IC5, la led rouge L1 est illuminée en permanence. Le circuit R11 / C7 introduit un très léger décalage de temps entre la fin du signal de mémorisation et le début du signal de remise à 0.

Cette précaution évite la simultanéité éventuelle de ces deux opérations, simultanéité qui poserait évidemment problème.

Déplacement de l'émetteur vers le récepteur

Supposons que l'émetteur se rapproche du récepteur à une vitesse (v). Compte tenu de la relation mise en évidence au paragraphe consacré à la théorie, le rapport $\Delta F / F$ devient égal au quotient de $10 / 1\,224$. L'augmentation (ΔF) de la fréquence perçue par l'émetteur est donc telle que :

$$\Delta F = 40\text{ kHz} \times \frac{v}{1\,224}$$

Cela revient à dire que l'augmentation (ΔN) du nombre d'impulsions de comp-

Nomenclature

MODULE «ÉMETTEUR»

- **Résistances**
 R1 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R2, R3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R4 : 10 M Ω (marron, noir, bleu)
 R5, R6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R7, R8 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- **Condensateurs**
 C1, C2 : 2,2 μ F
 C3, C4 : 68 pF
- **Semiconducteurs**
 DZ1 : 5,6 V / 0,4 W
 L1 : led rouge \varnothing 3 mm
 E : transducteur émetteur US 40 kHz
 T1, T2, T3 : BC 547
 IC1 : CD 4093
- **Divers**
 Q : quartz 40 kHz
 Support à 14 broches
 I1 : interrupteur unipolaire
 Pile 9 V
 Coupleur de pile

tage entre deux remises à 0 de IC4 est telle que :

$$\Delta N = 4\,096 \times \frac{v}{1\,224}$$

$$\Delta N = 3,35 \times v$$

Par exemple, si $v = 10$ km/h, l'augmentation (ΔN) devient égale à 33. C'est cette valeur qui sera présente, en configuration binaire, sur les sorties Q de IC4, au moment de l'opération de mémorisation.

Nomenclature

MODULE «RÉCEPTEUR»

• Résistances

- R1 : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R2 à R8 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R9 à R12 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R13 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R14, R15 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R16 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R17 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R18 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- A1 : ajustable 1 MΩ
- A2 : ajustable 22 kΩ / 25 tours

• Condensateurs

- C1 : 2,2 μF
- C2, C3, C4 : 10 nF
- C5 : 4,7 nF
- C6 : 220 pF
- C7 : 100 pF
- C8 : 2,2 nF
- C9, C10 : 1 nF

• Semiconducteurs

- L1 à L16 : led rouge Ø 3 mm
- L17 : led jaune Ø 3 mm
- R : transducteur récepteur US 40 kHz
- T1 : BC 547 C
- T2 : BC 557 C
- IC1 : TL 081
- IC2, IC3 : CD 4001
- IC4 : CD 4040
- IC5 : CD 4060
- IC6 : CD 4514

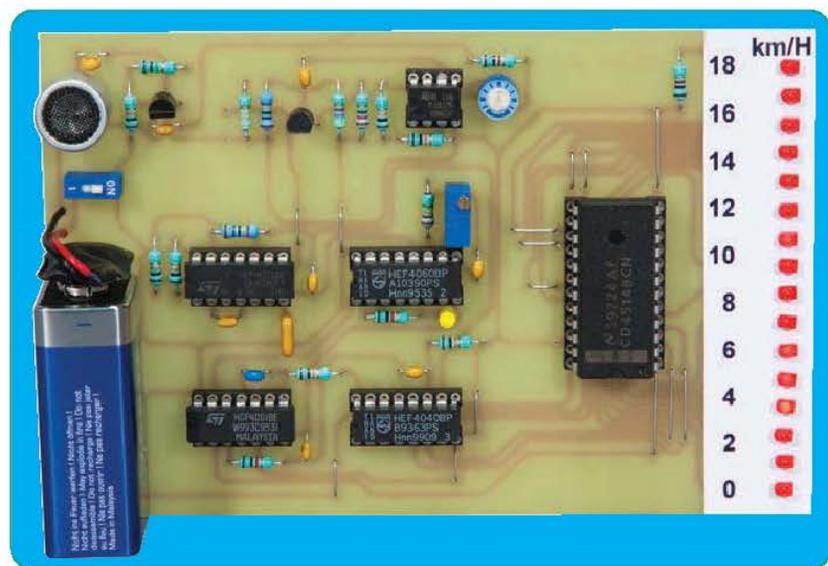
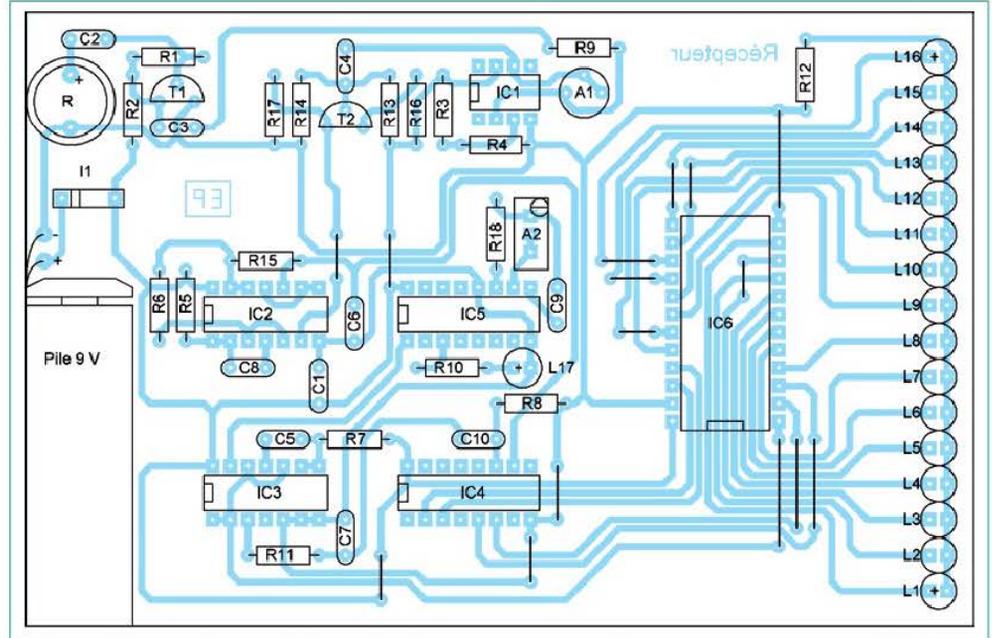
• Divers

- 15 straps (3 horizontaux, 12 verticaux)
- I1 : Interrupteur unipolaire "dual in line"
- 1 support à 8 broches
- 2 supports à 14 broches
- 2 supports à 16 broches
- 1 support à 24 broches
- Pile 9 V
- Coupleur pression

La décomposition de la valeur 33 en une somme de puissances entières de 2 est égale à $32 + 1$, soit $2^5 + 2^0$. Le tableau ci-dessous reprend cette configuration.

Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1
32	16	8	4	2	1
x					x
1	0	0	0	0	1

Les quatre sorties Q3 à Q6 présentent alors la configuration 1000, c'est-à-dire 8 en notation décimale.



C'est la led L9, placée en regard de la sortie S8, qui sera illuminée. Il sera donc nécessaire de prévoir, en face de la colonne des seize leds, une échelle graduée linéairement de 0 à 18, pour faciliter la lecture, en km/h, de la vitesse (v).

La réalisation pratique

Les modules

Les circuits imprimés, correspondant respectivement aux modules «émetteur» et «récepteur», sont présentés aux figures 5 et 6.

Le câblage des composants fait l'objet des figures 7 et 8 et des photos A et B.

Respecter l'orientation des composants polarisés.

Toute erreur à ce niveau ne compromet pas seulement le bon fonctionnement du montage, mais peut également aboutir à la destruction de certains composants.

Les mises au point

L'émetteur mobile ne requiert aucune mise au point. Les réglages à effectuer se situent au niveau du récepteur.

Ils sont assez «pointus», étant donné que nous avons affaire à des rapports de vitesse (v) vitesse de déplacement de l'émetteur et (V) vitesse du son, extrêmement faibles.

Par exemple, pour $v = 10$ km/h, ce rapport est de l'ordre de 0,8 %.

Avant d'entreprendre les mises au point, il est conseillé de faire séjourner les deux modules dans la même ambiance thermique, pendant au moins une heure.

Ajustable A1

De la position du curseur de cet ajustable, dépend le gain de la préamplification du signal US reçu par l'émetteur. Généralement, la position médiane du curseur convient. Pour un réglage plus précis, il est possible de se servir d'un oscilloscope, la distance séparant les modules étant d'environ 4 à 5 m.

Quoi qu'il en soit, l'objectif consiste à

obtenir, au niveau du collecteur de T2, des créneaux nettement définis.

Ajustable A2

Un premier réglage consiste à obtenir une période voisine de $25 \mu\text{s}$ au niveau de la broche 9 de IC5. L'oscilloscope permet de visualiser cette première approche. Par la suite, pour avoir davantage de précision, il est possible de procéder par décomptage des périodes de clignotements de la led jaune L17.

Par exemple, pour trente clignotements consécutifs, la valeur chronométrée doit être égale à $409,6 \text{ ms} \times 30$, soit 12,29 s. C'est en agissant, dans un sens ou dans l'autre, sur le curseur de l'ajustable, que l'on arrive à ce résultat.

Enfin, pour le réglage définitif, il convient de disposer l'émetteur, correctement orienté, à environ 4 m du récepteur et d'agir, par petites touches, sur le curseur de l'ajustable pour obtenir l'illumination de la led L1.

En déplaçant l'émetteur vers le récepteur, suivant la vitesse de ce déplacement, on constatera l'illumination de la led correspondant à la vitesse du déplacement.

Pour terminer la réalisation, il est possible de confectionner une échelle linéaire graduée de 0 à 18 (0 en face de L1 et 18 en face de L16), ce qui permettra une appréciation directe de la vitesse exprimée en km/h.

R. KNOERR

**ILS VOULAIENT NOUS
RÉDUIRE AU SILENCE.
ILS N'AURONT OBTENU
QU'UNE MINUTE.**

**NOUS SOMMES
CHARLIE**

**REPORTERS
SANS FRONTIÈRES**
POUR LA LIBERTÉ DE L'INFORMATION



Et si on parlait tubes...

33 COURS EN UN SEUL CD-ROM

Connaître et maîtriser le fonctionnement des tubes électroniques

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

- Je désire recevoir le CD complet 33 premiers cours (fichiers PDF) « Et si on parlait tubes... »
- France : 50 € Union européenne : 52 € Autres destinations : 53 €
- J'envoie mon règlement
- par chèque joint à l'ordre de Transocéanic
 - par virement bancaire
- (IBAN : FR76 1287 9000 0100 2210 3899 350 / BIC : DELUFR22XXX)

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

Fabrication européenne de PCB

EURO CIRCUITS

Minces et rigides jusqu'à 16 couches
SMT et pochoirs CMS

Prototypes et petites séries
à partir de 2 jours

En ligne 24H/24 et 7J/7
Visualisation instantanée de l'analyse du dossier !
Calculs de prix/Devis
Commandes

Agrément UL 2002/95/EC (RoHS)
IPC 600 classe II
ISO9001



Egalement disponibles
Tables à sérigraphies
Fours à refusions
Licences Eagle

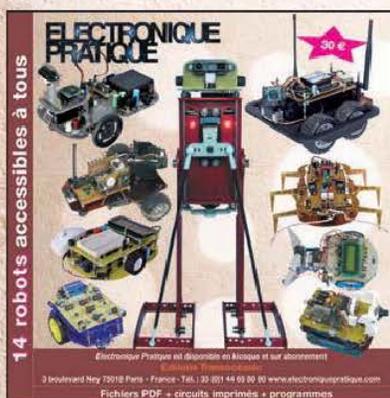
**Sans minimum de commande !
Sans frais d'outillages !**

Une équipe à votre écoute au 03 86 87 07 85
www.eurocircuits.fr



©Les éditions Alain Milard

14 robots accessibles à tous



- Robot piloté par radar
- Robot autoguidé
- Robot pédagogique
- Robot explorateur
- Robot araignée intelligent & expérimental. À base du Cubloc CB220
- Robot polyvalent et évolutif. **FINALROBOT**
- Bras robotisé six axes à servomoteurs
- **CYBER-TROLL.**
Le robot marcheur expérimental
- Un robot filoguidé
- Robot Arduino commandé par la manette « Nunchuck » de la « Wii »
- Robot autonome qui sait se repérer !
- Robot mobile évolutif (1^{ère} partie)
- Robot mobile évolutif (2^{ème} partie)
- Robot guidé par radar
- Robot radioguidé

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « 14 robots accessibles à tous »

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 1287 9000 0100 2210 3899 350/BIC : DELUFR22XXX)
A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 66 80 80**

Alarme sans fils

La surveillance et la protection des lieux et des biens intéressent bon nombre de nos lecteurs, surtout lorsque le montage proposé fonctionne sans fils, par liaison en radiofréquence.

C'est une alarme évolutive qui vous est proposée sur laquelle divers capteurs peuvent se connecter. Nous avons également prévu la possibilité d'y adjoindre un module GSM de transmission d'alerte.

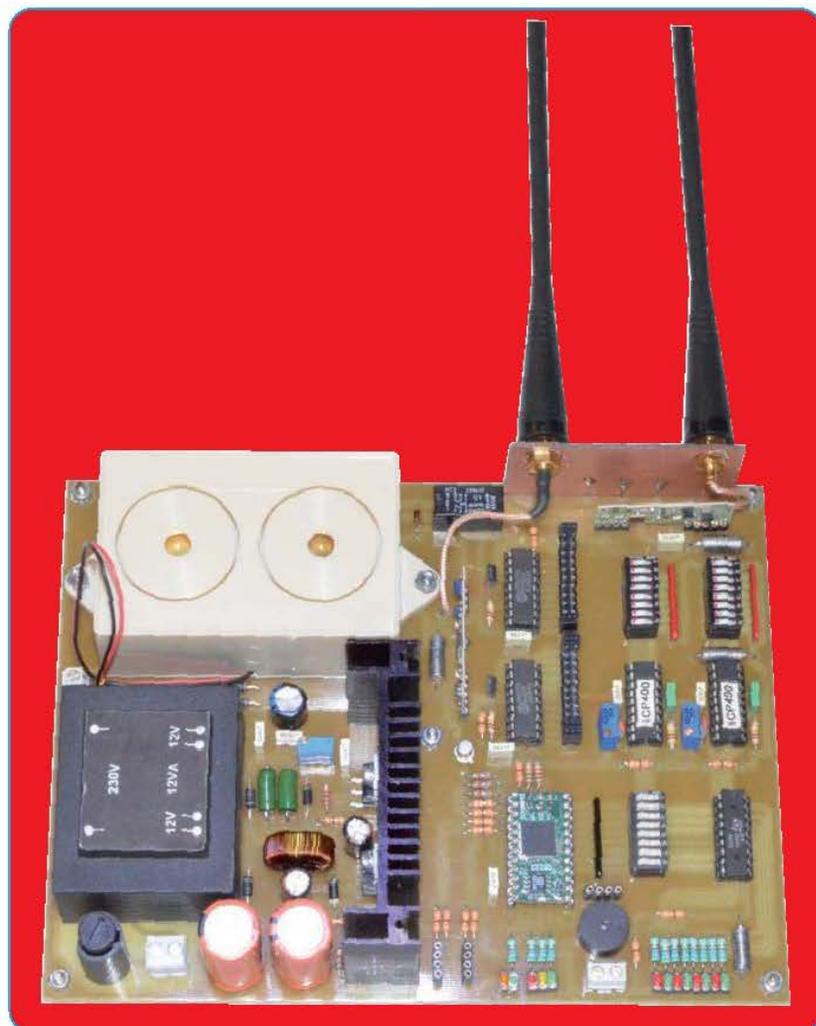
Avant de commencer cette étude, nous devons aborder un point important. Le codage et le décodage des transmissions sont assurés par des circuits UM3750A. Ce circuit n'est plus fabriqué, mais il est encore disponible chez plusieurs revendeurs français, dont les noms et adresses sont facilement disponibles sur le Web.

Il est également disponible à l'étranger, en utilisant le service «*Aliexpress.fr*». C'est lui que nous avons choisi. De nombreux autres vendeurs se trouvent également sur le site «*EBay*». Douze circuits UM3750A sont nécessaires, si huit capteurs sont réalisés.

Après ces précisions, passons à l'étude de notre réalisation.

L'alarme, dont nous vous proposons la réalisation, possède les caractéristiques suivantes :

- Contrôle par un microcontrôleur
- Alimentation de la base par le secteur et par batterie de 12 V
- Contrôle de huit zones
- Communications avec les capteurs, la sirène et le clavier, par RF codée
- Une sirène incorporée à la base

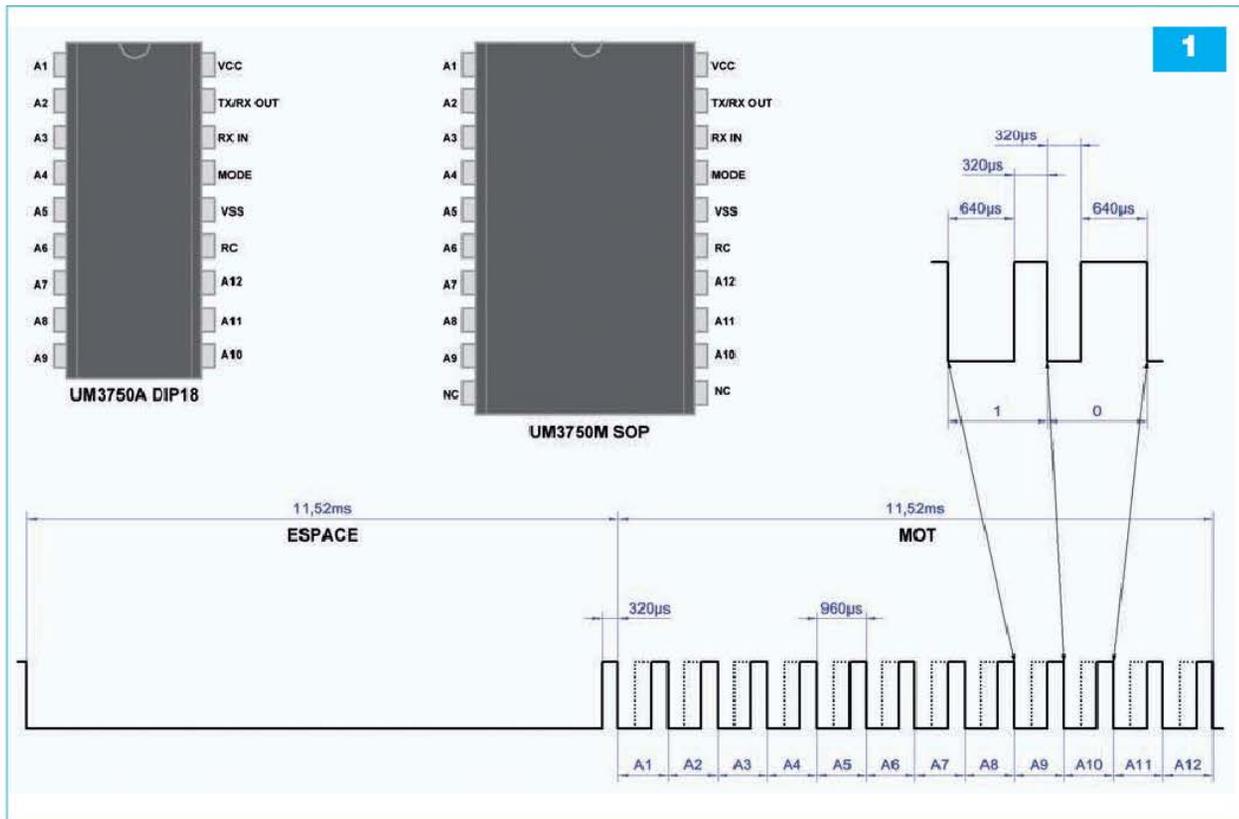


- Une sirène déportée, alimentée par le secteur et par une batterie de 12 V
- Clavier déporté de mise «en/hors» service de la base, alimenté par piles
- Capteurs de déplacements par détection infrarouge

Si nous avons utilisé le UM3750A, malgré l'arrêt de sa fabrication, c'est qu'aucun autre circuit ne peut le remplacer. La **figure 1** précise son brochage, ainsi que le diagramme de fonctionnement. Le signal, émis en permanence par le circuit configuré en codeur, est constitué d'un espace suivi par un mot de 12 bits, correspondant aux niveaux logiques présents sur ses douze entrées A1 à A12. Le (1) logique

est défini par un niveau «bas» d'une durée de 640 μ s, soit les 2/3 de la durée, tandis qu'un niveau logique (0) est défini par un niveau «bas» d'une durée de 320 μ s. La transmission du mot dure 11,52 ms, soit 12 x 960 μ s. Elle est suivie par un espace de 11,52 ms, puis revient à nouveau le mot et ainsi de suite.

Le signal codé, reçu par le circuit configuré en décodeur, s'il est conforme au code défini par les niveaux logiques appliqués sur ses douze entrées A1 à A12, déclenche l'apparition d'un niveau «bas» sur sa sortie TX/RX OUT. Les douze bits de configuration permettent l'utilisation de 4 096 codes différents.



Les schémas théoriques

L'alarme de base

Le schéma théorique est présenté en **figure 2**. Il comporte le schéma de la base, ainsi que celui d'un capteur de déplacements par infrarouge.

Le cœur de la base est un microcontrôleur CB220 :

- Huit de ses lignes, P0 à P7, surveillent l'arrivée d'un signal d'alerte émanant des capteurs de l'une des huit zones surveillées
- Les lignes P12 à P15 activent des leds et un buzzer, qui indiquent l'état du système
- La ligne P18 contrôle la mise sous tension de l'alerte sonore (sirènes)
- La ligne P21 contrôle l'intégrité du coffret de la base (une effraction du coffret)
- La ligne P20 reçoit le signal de mise «hors» fonction du système, par le clavier (standby)

Surveillance des huit zones

Afin de simplifier le schéma, nous avons utilisé deux circuits spécialisés dans le décodage des données issues des circuits UM3750A. Ce sont des ICP400.

Le ICP400 permet, en utilisant un codeur UM3750A à l'émission, de réaliser une télécommande à quatre canaux simultanés.

Il permet également, en utilisant quatre codeurs, de réaliser quatre télécommandes (émetteurs) pouvant commander l'une des quatre sorties de l'ICP400.

Le dessin, en **figure 3**, illustre son fonctionnement. Les huit premiers bits, A1 à A8 de l'UM3750A, sont utilisés pour le codage de la transmission. Le même codage doit se faire sur les entrées C0 à C7 du ICP400.

Les bits doivent correspondre de la manière suivante :

A1 → C0, A2 → C1, A3 → C2, A4 → C3, A5 → C4, A6 → C5, A7 → C6 et A8 → C7.

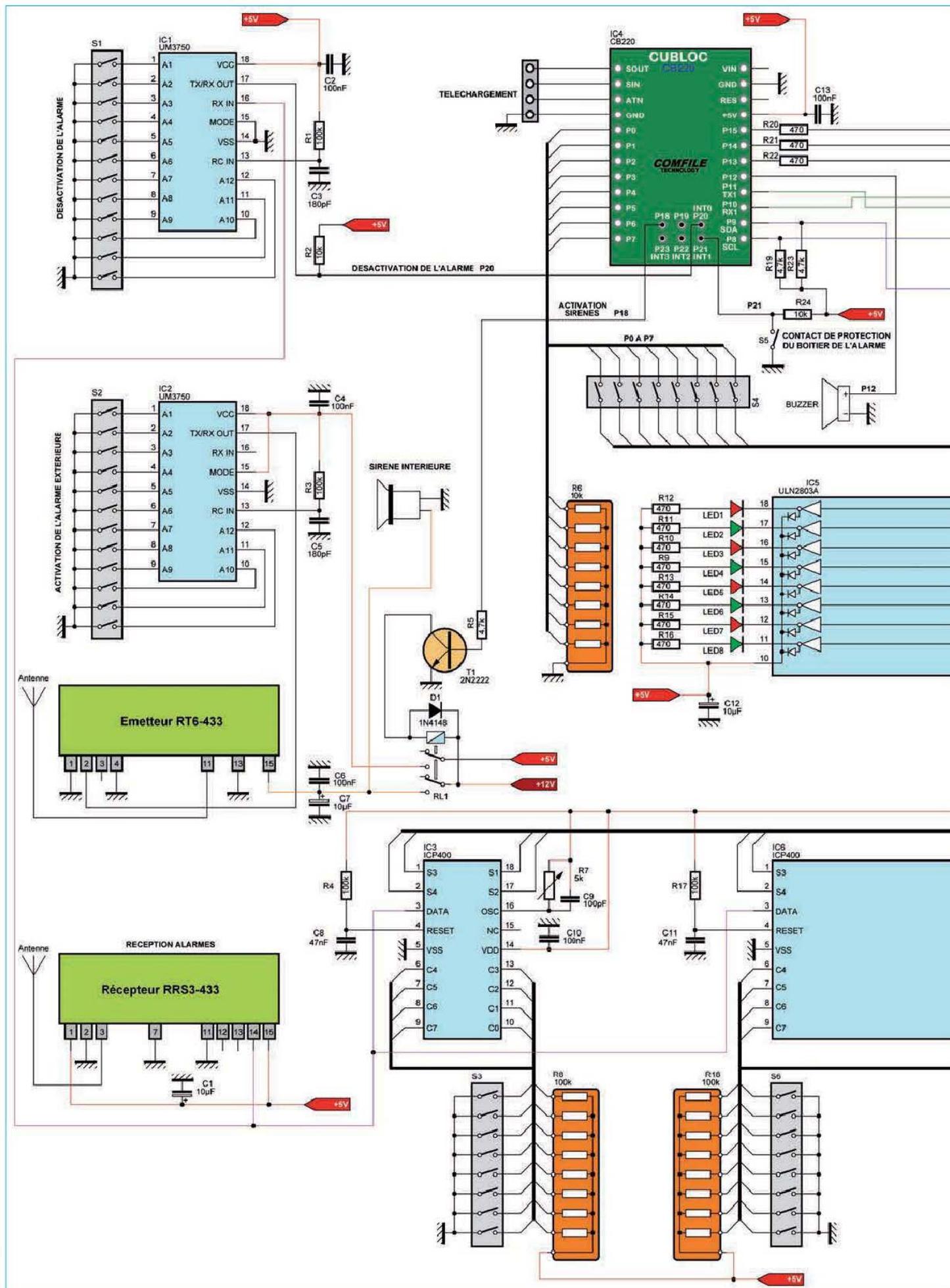
C'est le niveau logique appliqué sur les quatre derniers bits, A9 à A12 de l'UM3750A, qui détermine l'état des sorties S1, S2, S3 et S4 de l'ICP400. Ainsi, le premier ICP400 reçoit les transmissions de quatre capteurs, dont le codage des huit premiers bits est identique.

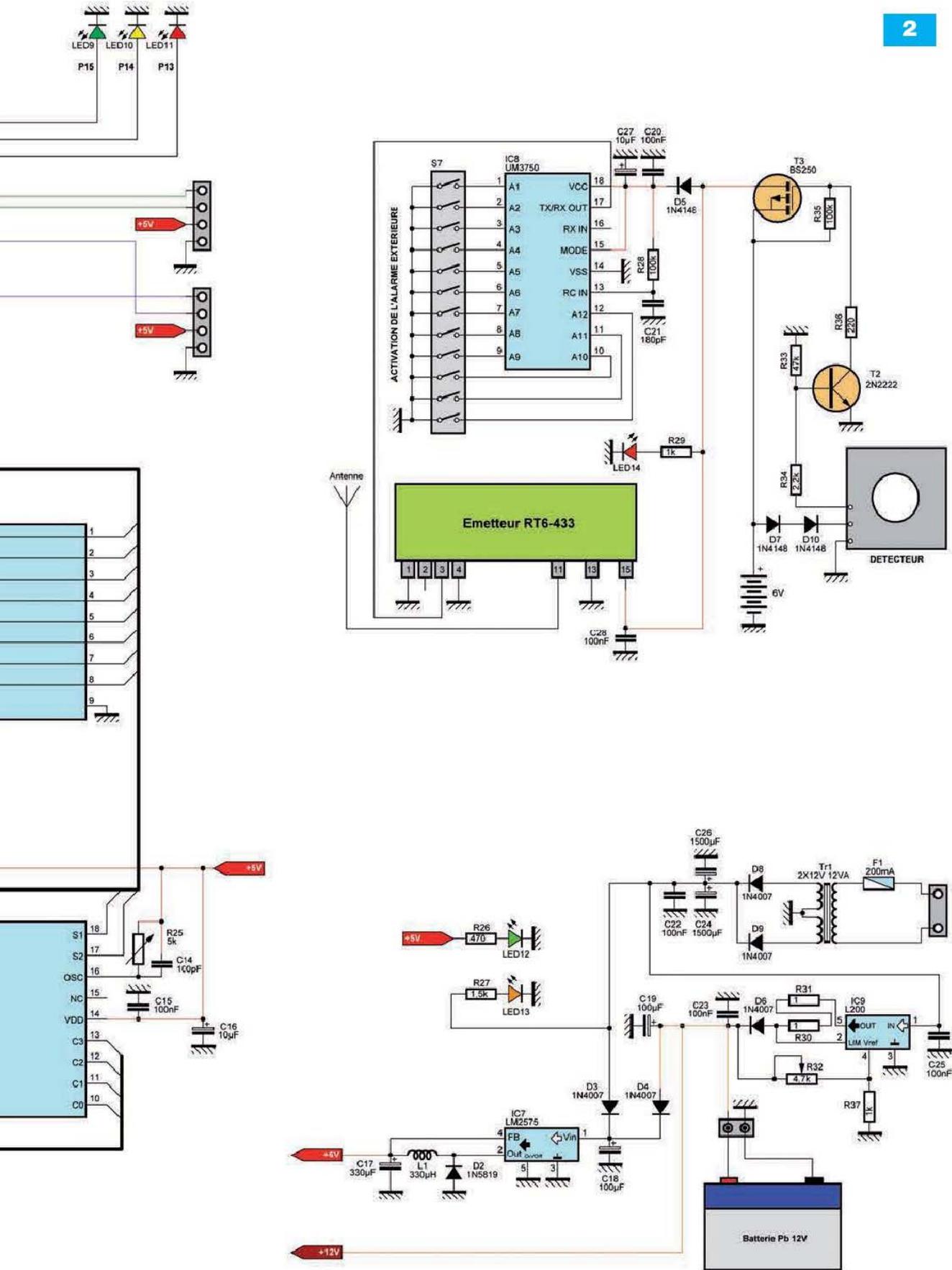
Chacun d'entre eux ne peut agir que sur l'une des sorties S1 à S4 et, donc, sur les zones 1 à 4.

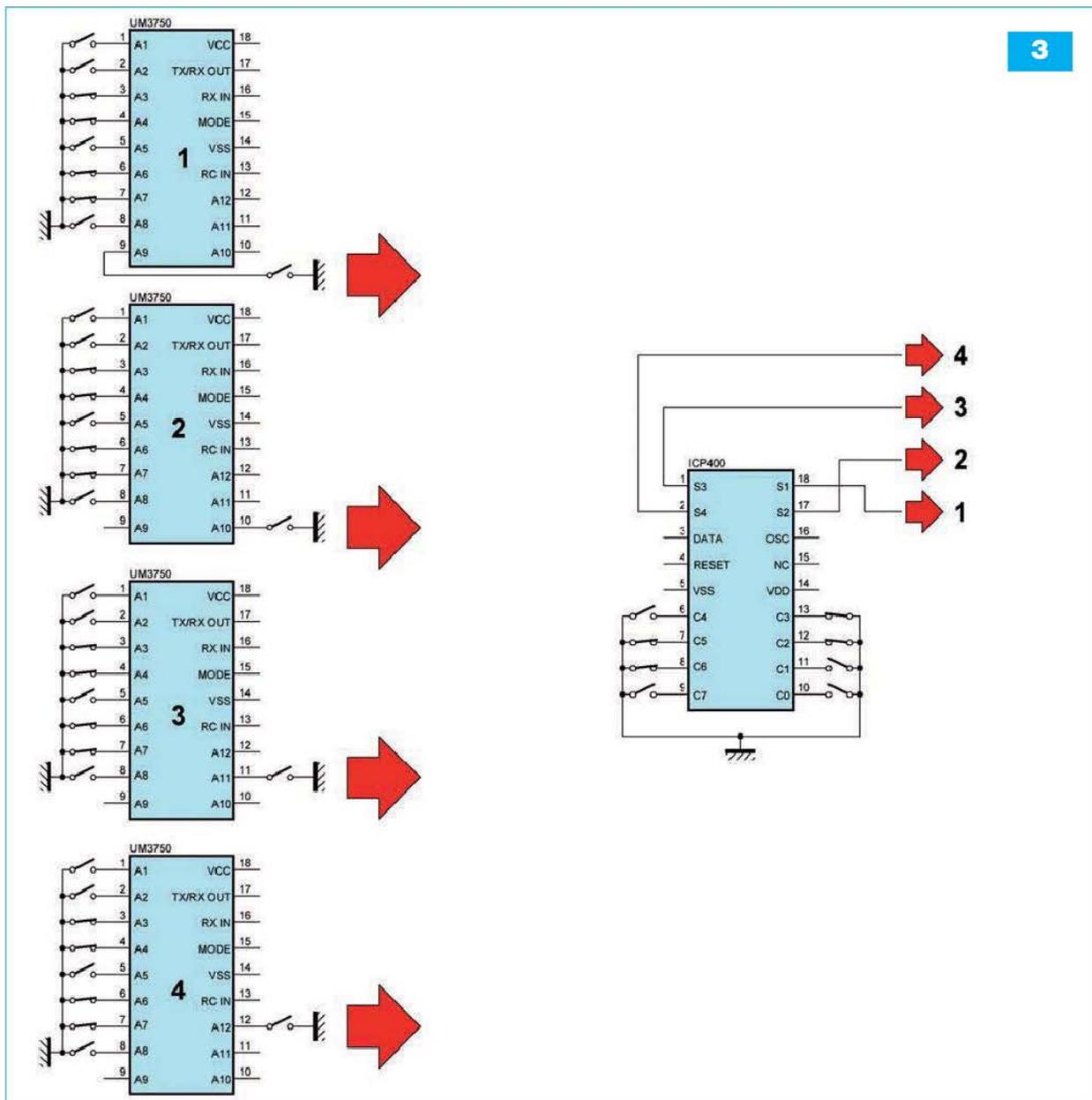
Le second ICP400 est chargé de signaler la mise en fonction des quatre capteurs des zones 5 à 8. Là, le codage des huit premiers bits de chaque UM3750A est également identique, mais différent de celui des quatre premiers capteurs. On obtient ainsi huit zones distinctes. Il est, bien sûr, possible d'équiper chacune des zones de plusieurs capteurs. Par exemple, un capteur de mouvements par infrarouge et un détecteur d'ouverture. Chacun des capteurs d'une zone devra être configuré avec le même code.

Le fonctionnement des circuits ICP400 est cadencé par un réseau RC (R7, C9 et R25, C14). La valeur de la résistance des réseaux RC est critique et doit être ajustée afin d'obtenir un fonctionnement correct. Dans notre cas, la valeur est d'environ 4 100 Ω.

Les huit lignes de sorties des ICP400 sont connectées aux entrées d'un octuple réseau de Darlington, dont les sorties commandent l'alimentation de huit leds destinées à visualiser la mise en alerte d'une ou de plusieurs zones. Elles parviennent ensuite aux entrées du microcontrôleur.







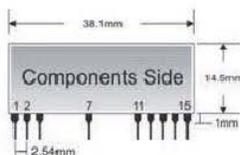
CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

RRS3-433

CHARACTERISTICS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{cc} Supply Voltage	4.5	5	5.5	VDC
I_s Supply Current		5	6	mA
F_c Receiver Frequency		433.92		MHz
RF Sensitivity (100% AM)		-106		dBm
B_w -3dB Bandwidth		±400		KHz
Max Data Rate			3	KHz
Level of Emitted Spectrum		-70	-65	dBm
V_{ol} Low-Level Output Voltage ($I_L=200\mu A$)			0.6	V
V_{oh} High-Level Output Voltage ($I_L=10\mu A$)	$V_{cc}-0.5$			V
T_{op} Operating Temperature Range	-25		+80	°C

BROCHAGE

1	V_{cc}	9	NC
2	GND	10	NC
3	IN	11	GND
4	NC	12	NC
5	NC	13	NC
6	NC	14	OUT
7	GND	15	V_{cc}
8	NC		



4

C'est un récepteur de type RRS3-433 (fréquence 433,92 MHz) qui est chargé de la réception des transmissions. Son brochage et ses caractéristiques électriques sont visibles en **figure 4**. Aux **figures 5 et 6** sont représentés les récepteurs RR3-433 et RRQ2-433. Tous deux peuvent également être utilisés, de même que le RRQ3-433 (non représenté) qui possède un brochage équivalent.

Le récepteur RR3-433 est le plus économique. Fonctionnant en super-réaction, il possède une très bonne sensibilité. Son seul défaut est son manque de sélectivité.

Les circuits imprimés ont été dessi-

nés afin de pouvoir recevoir, indifféremment, l'un de ces quatre récepteurs.

Mise en fonction des sirènes et désactivation du système

En cas d'intrusion décelée par l'un des capteurs de surveillance, le microcontrôleur passe en mode alarme. Lorsque la durée programmée, qui permet à l'utilisateur d'entrer dans son habitation et de positionner le système en «standby» est écoulée, la ligne P18 du CB220 commande le relais RL1. Celui-ci alimente la sirène incorporée à la base et met sous tension le système d'émission composé de l'émetteur RT6-433 et du circuit IC2 / UM3750A. Ce dernier transmet le code de mise en fonction de la sirène déportée. La durée de fonctionnement des sirènes peut également être programmée.

Nous avons choisi le module émetteur RT6-433, dont les caractéristiques sont données en **figure 7**. Sa puissance, relativement élevée (jusqu'à 15 dBm), garantit une portée sans problème.

C'est le circuit IC1 / UM3750A qui est chargé de la réception du code de désactivation du système. Ce code est émis par l'émetteur incorporé au clavier. Dès que ce code est reçu, la broche 17 de l'UM3750A, connectée à la ligne P20 du microcontrôleur, passe au niveau «bas» et signale à ce dernier que le bon code a été entré dans le clavier. Le CB220 passe alors en mode «standby» et tous les capteurs sont désactivés.

Afin de repasser en mode surveillance, le même code doit être entré à nouveau à l'aide du clavier.

L'alimentation du système

L'alimentation de l'alarme est issue d'un transformateur de 2 x 12 V / 12 VA, secondé par une batterie de 12 V. Une tension de 5 V est nécessaire au fonctionnement de tous les composants du système.

Un régulateur génère cette tension. L'utilisation d'un régulateur à découpage est préférable dans notre cas, étant donné la tension primaire élevée que l'on doit réguler.

Un régulateur linéaire aurait dissipé

5

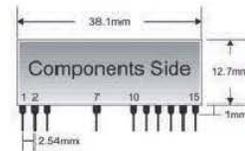
CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

RR3-433

CHARACTERISTICS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{RF} RF Supply Voltage	4.5	5	5.5	VDC
V_{AF} AF Supply Voltage	4.5	5	5.5	VDC
I_s Supply Current		2.5	3	mA
F_w Working Frequency	200		-450	MHz
Tuning Tolerance		± 0.2	± 0.5	MHz
B_{-3dB} -3dB Bandwidth		± 2	± 3	MHz
Max Data Rate			2	KHz
RF Sensitivity (100% AM)	-100	-105		dBm
Level of Emitted Spectrum		-65	-60	dBm
V_{OL} Low-Level Output Voltage			0.6	V
V_{OH} High-Level Output Voltage	3.6			V
T_{OP} Operating Temperature Range	-25		+80	°C

BROCHAGE

1	RF +V _{CC}	9	NC
2	RF GND	10	AF +V _{CC}
3	IN	11	AF GND
4	NC	12	AF +V _{CC}
5	NC	13	Test Point
6	NC	14	OUT
7	RF GND	15	AF +V _{CC}
8	NC		



6

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

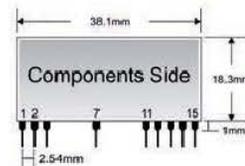
RRQ2-433

CHARACTERISTICS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{CC} Supply Voltage	4.5	5	5.5	VDC
I_s Supply Current		5	6	mA
F_R Receiver Frequency		315/433.9/668.35		MHz
RF Sensitivity (100% AM)		-107 / -107 / -102		dBm
B_{-3dB} -3dB Bandwidth		± 200		KHz
Max Data Rate			4.8	Kbit/s
Level of Emitted Spectrum			-70	dBm
V_{OL} Low-Level Output Voltage (I=10uA)			0.8	V
V_{OH} High-Level Output Voltage (I=-200uA)	$V_{CC}-1$			V
T_{OP} Operating Temperature Range	-25		+80	°C

BROCHAGE

1	V _{CC}	12	NC
2	GND	13	Test Point
3	IN	14	OUT
7	GND	15	PD (Power Down)
11	GND		

PD = 0V → RX OFF (I_{standby} = 100nA max)
PD = 5V → RX ON



7

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

RT6-433

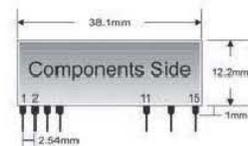
CHARACTERISTICS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{CC} Supply Voltage	2.7		14	VDC
I_s Supply Current (IN=1KHz Square Wave)		See Table		mA
F_w Working Frequency	303.8		433.92	MHz
P_{O1} RF Output Power into 50Ω		See Table		dBm
Harmonic Spurious Emission		-50		dBc
V_{IH} Input High Voltage	2.5		V_{CC}	V
Max Data Rate			4	KHz
T_{OP} Operating Temperature Range	-25		+80	°C

BROCHAGE

V _{CC} (V)	IN1	IN2	P _O (dBm)	I _s (mA)
3 + 5	0 + V _{CC}	NC	3 + 8	3 + 7
5 + 8	NC	0 + 5	7 + 10	3 + 4
8 + 12	0 + 5	NC	12 + 15	7 + 9

Pin description

1	GND	4	GND	15	V _{CC}
2	IN1	11	EA		
3	IN2	13	GND		

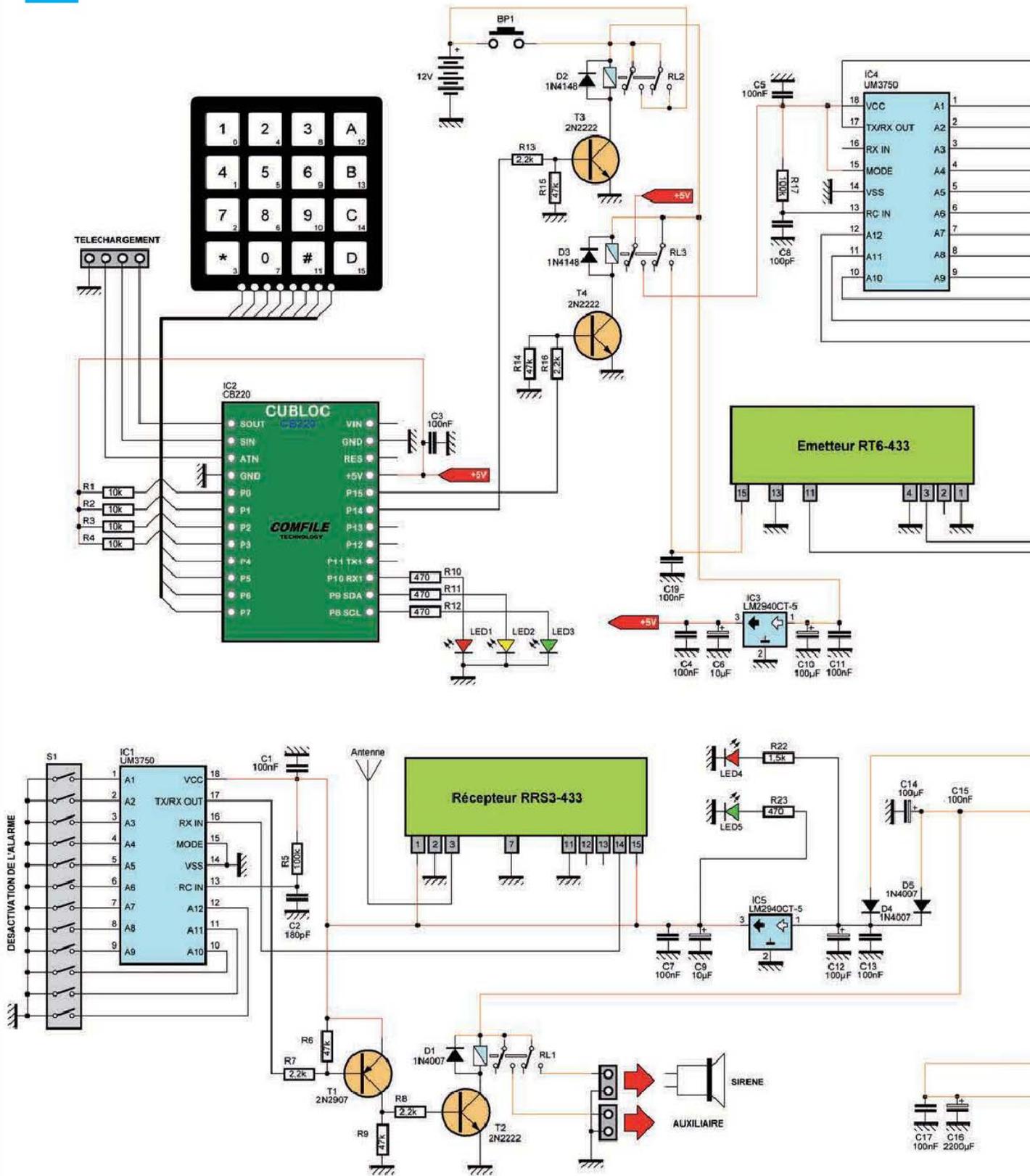


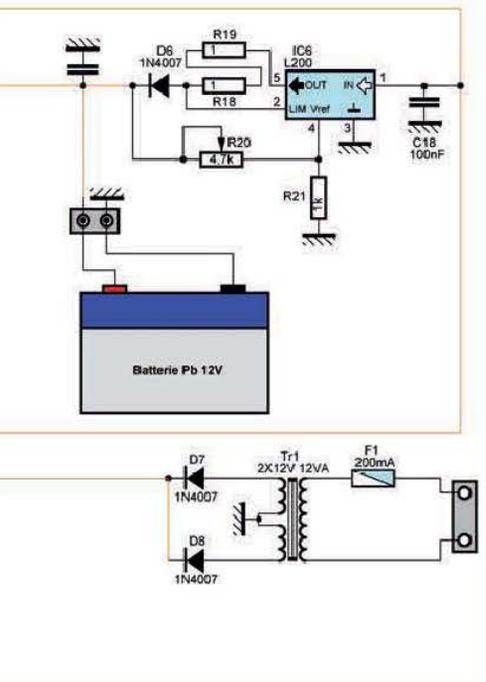
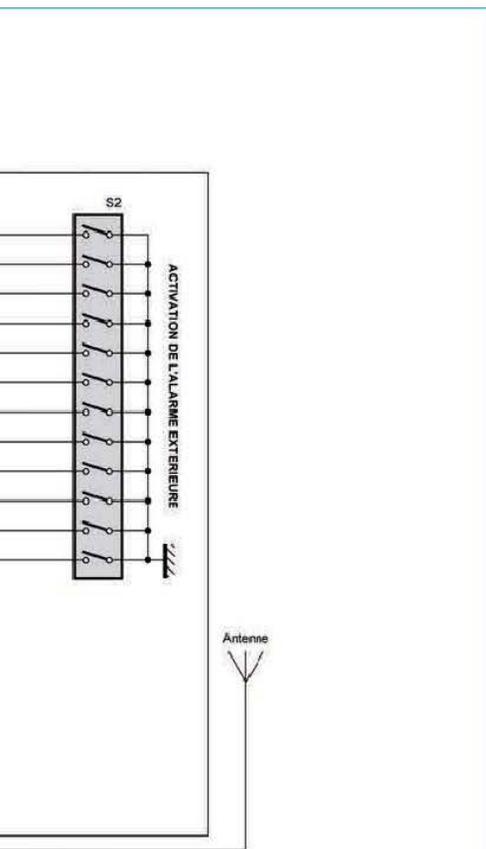
beaucoup de chaleur et sa durée de vie aurait été écourtée.

Nous trouvons ensuite un second régulateur de tension de type L200,

configuré en chargeur de batterie au plomb et qui débite un courant de charge déterminé par la formule : $I_s = 0,45 / R$

8





Sur notre schéma, la résistance R étant égale à 2Ω , le courant maximal débité est théoriquement de 225 mA. Cette valeur correspond au $1/10^{\text{ème}}$ de la capacité d'une batterie de 2,2 Ah, valeur à laquelle on doit la charger.

Lorsque la tension du secteur est présente, la diode D4 est bloquée et c'est le transformateur qui alimente le système.

Au contraire, si la tension du secteur disparaît, c'est la batterie qui prend aussitôt le relais sans que cette coupure d'alimentation ne soit perçue par le système.

La protection du coffret

Afin que le système ne puisse être violé par l'ouverture de son coffret, un contact est surveillé en permanence par le microcontrôleur. Celui-ci doit connecter l'entrée P21 à la masse. Dans ce cas, le microcontrôleur réagit immédiatement et enclenche ses sirènes.

Amélioration du système

Le microcontrôleur Cubloc CB220 est équipé de deux ports «série» et d'un bus I²C. Nous avons équipé la platine de deux connecteurs qui permettent de disposer de ces signaux. Le bus I²C permet la connexion d'un afficheur LCD, facilement gérable par le Cubloc. La connexion «série» permet l'utilisation d'un module GSM de transmission d'alertes. Nous pourrions éventuellement, par la suite, publier un article traitant de la gestion des appels et des SMS.

Les capteurs

Le schéma de principe d'un capteur est présenté en figure 2 (sur la partie supérieure droite du schéma). C'est un schéma qui pourra être adapté à n'importe quel type de capteur, dès que la sortie de ce dernier générera un front «positif» et qu'il ne demandera pas une alimentation supérieure à 6 Vcc.

Le capteur de mouvements à infrarouge, que nous avons choisi, est un modèle économique. Il fonctionne sous une tension de 4 Vcc à 5 Vcc et présente un angle de détection de 110° . Sa portée est de 7 m.

Sa consommation en veille, très

importante pour l'autonomie du capteur, est de $50 \mu\text{A}$.

Deux diodes sont insérées en «série» dans la ligne d'alimentation du détecteur de mouvements, afin de diminuer la tension d'alimentation à une valeur acceptable.

La sortie du détecteur commande la conduction du transistor T2, lui-même rendant conducteur le transistor T3. Ce dernier permet l'alimentation de l'émetteur et de son codeur, provoquant la transmission d'un code d'alarme.

Si vous souhaitez réaliser un détecteur d'ouverture, le capteur de mouvements à infrarouge sera remplacé par un micro contacteur qui appliquera, lors d'une détection, une tension positive sur la base du transistor T2.

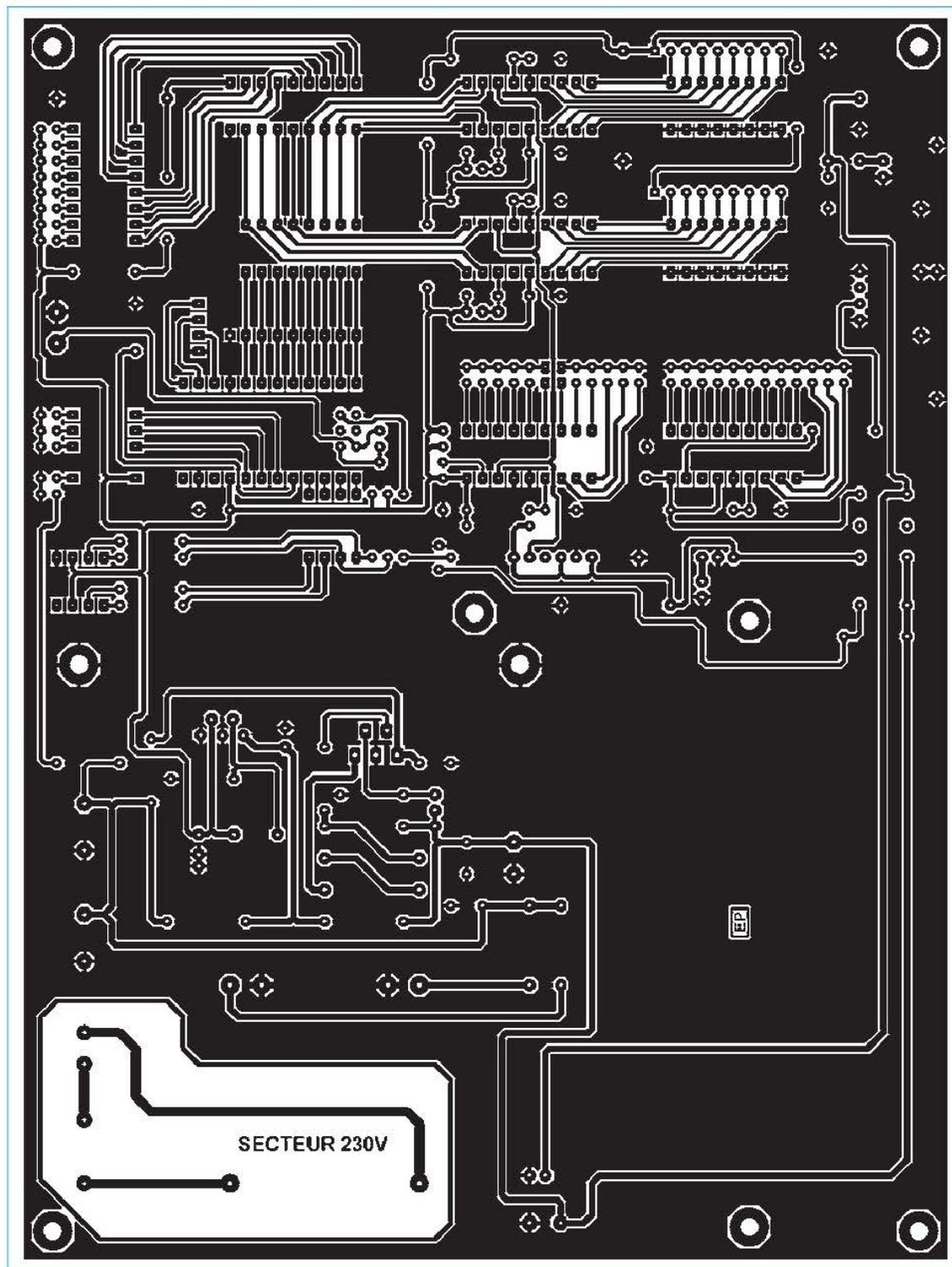
Le clavier de mise «en/hors» tension

Le schéma de principe du clavier fait l'objet de la figure 8, dans sa moitié supérieure.

C'est un microcontrôleur de la famille Cubloc qui gère celui-ci.

Le programme qui assure le fonctionnement de l'ensemble fonctionne de la manière suivante :

- 1) appui sur le bouton-poussoir BP1 : cette action alimente la platine. La ligne P14 du microcontrôleur commande l'activation du relais RL2, dont les contacts shuntent le bouton-poussoir BP1, permettant l'auto-alimentation. La led jaune s'illumine et le bouton-poussoir peut être relâché
- 2) quatre chiffres doivent être entrés à l'aide du clavier et seulement trois erreurs sont permises. Nous avons arbitrairement choisi le code «1234» qui pourra et devra être modifié. A chaque entrée d'un chiffre, la led verte clignote une fois si le chiffre est correct et la led rouge deux fois dans le cas contraire. Dans ce cas, le programme recommence au début et il faut à nouveau entrer tous les chiffres
- 3) si trois erreurs sont commises, le microcontrôleur coupe l'alimentation de la platine
- 4) si les quatre chiffres sont entrés correctement, la led verte reste illuminée et le message codé est



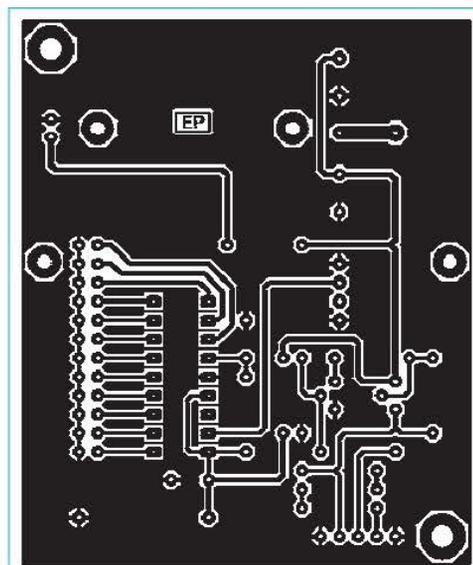
envoyé au système de base, qui passe en mode «standby». Le microcontrôleur interrompt alors l'alimentation de la platine

Attention : pour modifier le code de désactivation, il conviendra de tenir compte de la valeur des touches et non du chiffre marqué sur la touche.

Ainsi, les touches possèdent les valeurs suivantes :

- Touche 1 → valeur 0
- Touche 2 → valeur 4
- Touche 3 → valeur 8
- Touche 4 → valeur 1
- Touche 5 → valeur 5
- Touche 6 → valeur 9
- Touche 7 → valeur 2

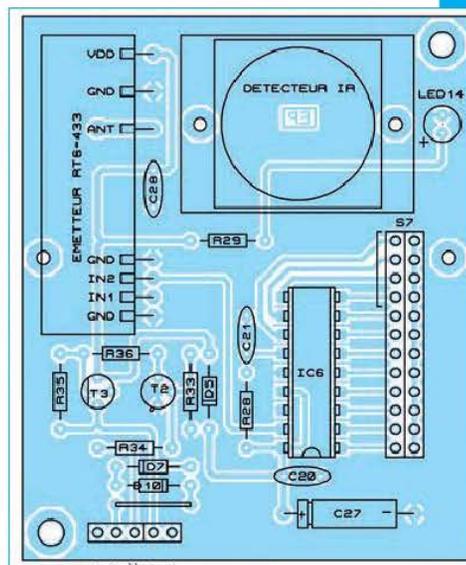
- Touche 8 → valeur 6
- Touche 9 → valeur 10
- Touche 0 → valeur 7
- Touche * → valeur 3
- Touche # → valeur 11
- Touche A → valeur 12
- Touche B → valeur 13
- Touche C → valeur 14
- Touche D → valeur 15



11



B



12

Nous donnons ci-dessous, à titre d'exemple, une partie du programme :

Chiffre_1 :

F=0

Chiffre_1 :

If F=3 Then

‘ Comptabilisation
du nombre d’er-
reurs

Low 9

Low 14

Endif

Pause 1000

A=Keypad (0)

‘ Attente d’un
appui sur le cla-
vier

If A=255 Then

Goto Chiffre_1

Endif

If A<>0 Then

‘ Premier chiffre :
touche 1 du cla-
vier, valeur = 0

F=F+1

‘ Incréméntation
éventuelle du
nombre d’erreurs

Gosub LED_rouge ‘ Erreur

Goto Chiffre_1

‘ On entre à nou-
veau le premier
chiffre

Endif

Gosub LED_verte ‘ Chiffre correct

Goto Chiffre_2

‘ On passe au
second chiffre

La sirène extérieure

Son schéma théorique est visible en figure 8, dans sa moitié inférieure.

Cette alarme sonore est alimentée par

une alimentation secteur, secondée par une batterie au plomb.

C'est le même schéma d'alimentation/chargeur que pour le système de base. Une seule différence apparaît : le 5 V est généré par un régulateur de tension linéaire de type LM2940CT-5.

Lorsque le système de surveillance a été averti de l'enclenchement de l'un des capteurs, il envoie, après un certain délai, un signal codé à la sirène. Le circuit IC1 / UM3750A reçoit le code et positionne sa sortie «TX/RX OUT» au niveau «bas» pendant toute la durée de la réception du code. Les transistors sont rendus conducteurs, le relais RL1 s'active et ses contacts alimentent la sirène, qui doit être un modèle d'intensité sonore correcte. Une puissance de 100 dB est un minimum.

La réalisation

L'alarme de base

Le dessin des pistes cuivrées du circuit de la platine de base est proposé en figure 9. La figure 10 et la photo A précisent l'implantation des composants. Le câblage doit respecter les points suivants :

- Utilisation de supports pour les différents circuits intégrés
- Le Cubloc CB220 est inséré dans un support, constitué de morceaux de barrette sécable, de support «marguerite»

- Les connecteurs S1 et S2 sont des rangées de barrette sécable, de broches carrées, sur lesquels seront enfilés des cavaliers servant de commutateurs

- Les deux régulateurs de tensions peuvent être fixés contre le même dissipateur, sans intercaler des semelles isolantes, leur boîtier étant connecté à la masse en interne

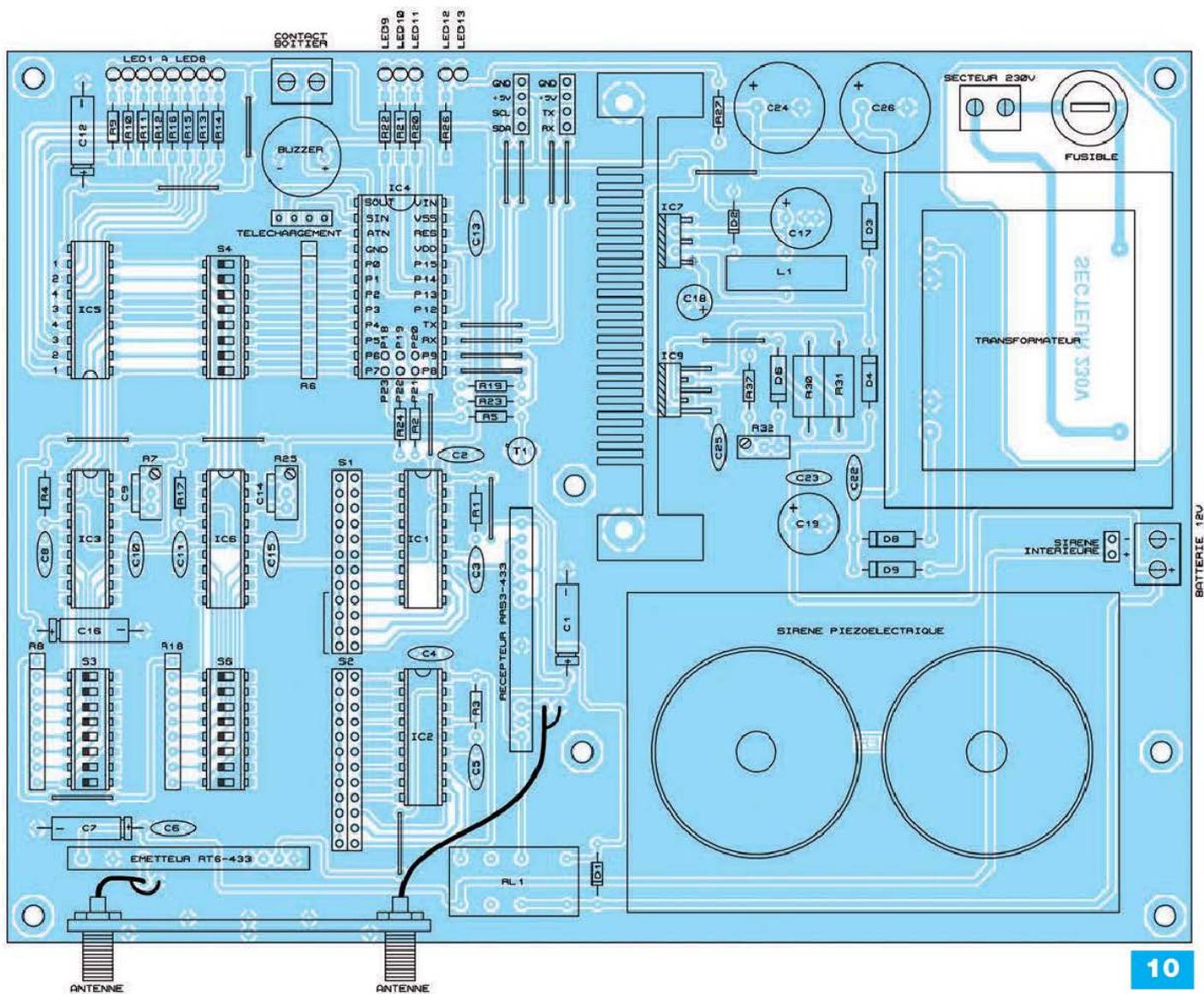
- La fixation des embases SMA, de raccordement des deux antennes, est réalisée en soudant un morceau d'époxy double face, au moyen de broches carrées, sur la platine de base. Utiliser du câble blindé pour les connecter à l'émetteur et au récepteur

- Le connecteur de téléchargement du Cubloc CB220, ainsi que les connecteurs «série» et I²C, sont des morceaux de barrette sécable, de supports femelles, pour broches carrées
- L'entrée du contact de protection du coffret, le raccordement de la tension secteur et la connexion de la batterie de 12 V s'effectuent sur des borniers à vis à deux points

Les capteurs

Le dessin des pistes du circuit imprimé de l'un des capteurs est proposé en figure 11.

Utiliser l'implantation des composants représentée en figure 12 et la photo B lors du câblage de la platine.



Chacun des capteurs est alimenté par quatre piles AA (LR6) de 1,5 V. La largeur de la platine est exactement celle d'un coupleur de quatre piles. Ce dernier est percé et les trous prévus sur la platine permettent la fixation de ce coupleur.

Les commutateurs S7 sont réalisés avec des morceaux de barrette sécable, de broches carrées. Les autres connecteurs sont des supports femelles, pour broches carrées.

La sirène extérieure

Le dessin des pistes du circuit imprimé de la sirène est représenté en figure 13.

En figure 14 et photo C, nous trou-

vons l'implantation des composants. Respecter les mêmes recommandations que précédemment, en ce qui concerne les commutateurs S1.

L'antenne est connectée à la platine par l'intermédiaire d'un connecteur SMA.

Le dissipateur thermique, contre lequel sont fixés les régulateurs de tensions, peut être une plaque d'aluminium de 2 mm d'épaisseur. Outre la sortie d'alimentation de la sirène réalisée sur un bornier à vis à deux points, un second bornier permet de disposer d'une seconde sortie identique permettant de connecter une seconde sirène ou un dispositif de signalisation lumineuse.

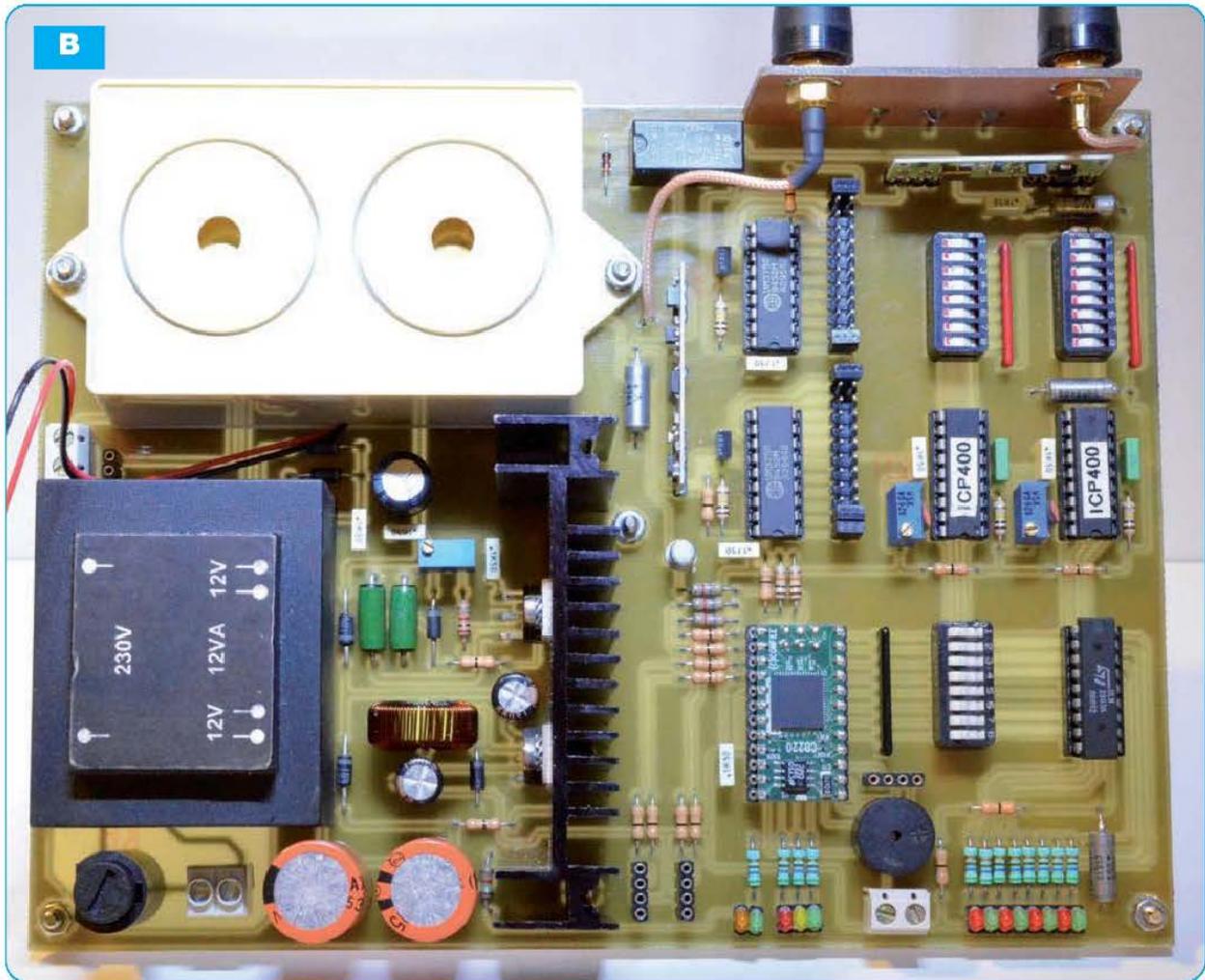
Le clavier

Le dessin des pistes du circuit imprimé du clavier de mise «en/hors» service du système d'alarme est représenté en figure 15.

La figure 16 et la photo D permettent l'implantation des composants.

Le clavier est raccordé à la platine au moyen d'un connecteur femelle soudé sur le circuit imprimé. Il est constitué par un morceau de barrette sécable, de supports femelles, pour broches carrées.

Le clavier est, quant à lui, équipé de broches carrées de grande longueur. Deux vis, situées sur le côté opposé au connecteur, permettront sa fixation définitive.



Nomenclature

CARTE DE BASE ET CAPTEUR

• Résistances

R1, R3, R4, R17, R28, R35 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R2, R24 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R5, R19, R23 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R6 : réseau 8 x 10 k Ω
 R7, R25 : ajustable multitours 5 k Ω
 R8, R18 : réseau de 8 x 100 k Ω
 R9 à R16, R20, R21, R22, R26 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R27 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R29, R37 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R30, R31 : 1 Ω / vitrifiée 3 W
 R32 : ajustable multitours 4,7 k Ω
 R33 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R34 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R36 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

• Condensateurs

C1, C7, C12, C16, C27 : 10 μ F / 25 V
 C2, C4, C6, C10, C13, C15, C20, C22, C23, C25, C28 : 100 nF
 C3, C5, C21 : 180 pF
 C8, C11 : 47 nF

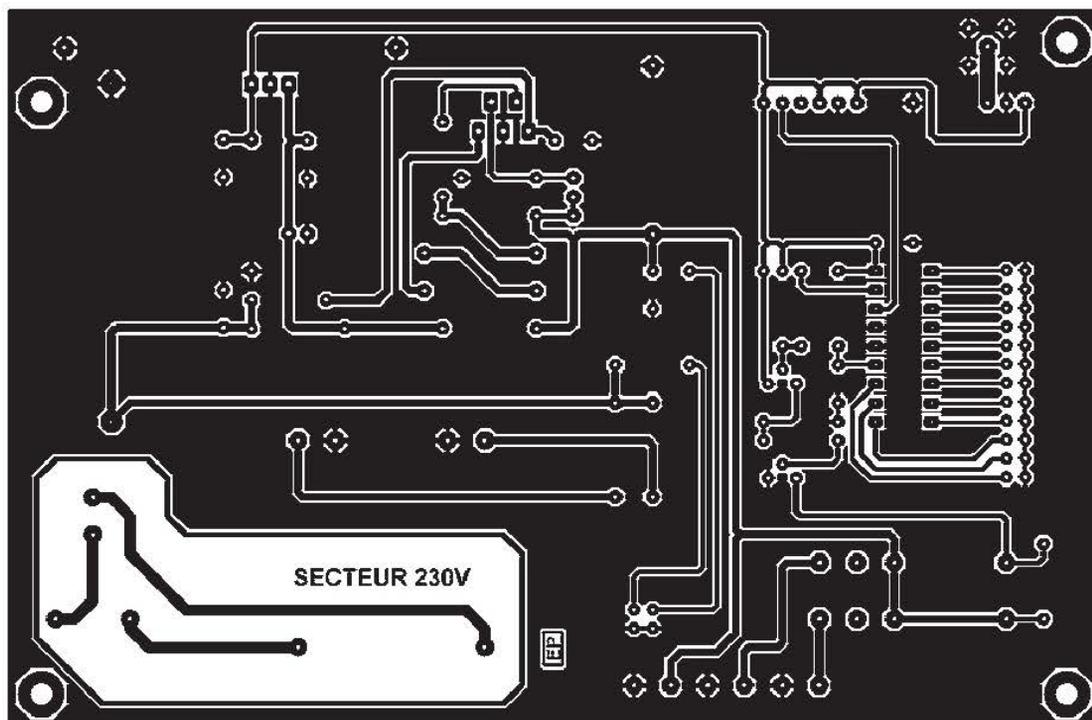
C9, C14 : 100 pF
 C17 : 330 μ F / 25 V
 C18, C19 : 100 μ F / 25 V
 C24, C26 : 1 500 μ F / 40 V

• Semiconducteurs

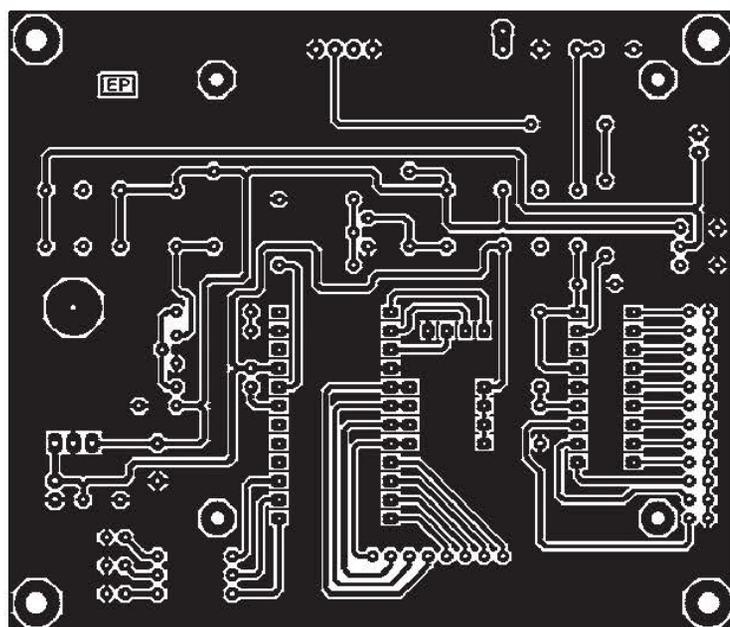
IC1, IC12, IC8 : UM3750A (Aliexpress.fr, Ebay)
 IC3, IC6 : ICP400 (Lextronic)
 IC4 : CB220 (Lextronic)
 IC5 : ULN2803A
 IC7 : LM2575
 IC9 : L200
 T1, T2 : 2N2222
 T3 : BS250
 D1, D5, D7, D10 : 1N4148
 D2 : 1N5819
 D3, D4, D6, D8, D9 : 1N4007
 LED1 à LED8 : 4 diodes électroluminescentes rouges et 4 vertes
 LED9, LED12 : diode électroluminescente verte
 LED10 : diode électroluminescente jaune
 LED11, LED14 : diode électroluminescente rouge
 LED13 : diode électroluminescente orange

• Divers

L1 : inductance 330 μ H / 1A (Gotronic)
 Barrette sécable, de broches carrées
 Barrette sécable, de supports femelles, pour broches carrées
 Barrette sécable, de support «marguerite»
 1 transformateur 2 x 12 V / 12 VA
 1 sirène piézo-électrique 12 V (Lextronic)
 5 supports pour circuit intégré à 18 broches
 3 borniers à vis de 2 points
 2 connecteurs SMA femelle, pour châssis
 2 antennes 433 MHz, à connecteur SMA mâle
 1 buzzer pour circuit imprimé
 1 porte fusible vertical
 1 fusible 200 mA
 3 DipSwitchs à 8 commutateurs
 2 modules «émetteur» RT6-433 (Lextronic)
 1 module «récepteur» (voir texte)
 1 relais, bobine 12 V, Omron G5V2-12 (Gotronic)
 1 détecteur IR
 1 batterie Pb 12 V
 1 dissipateur thermique
 1 antenne hélicoïdale



13



15

Le régulateur de tension est fixé contre un petit dissipateur thermique. Le clavier n'étant, en principe, pas trop éloigné de la base, une simple

antenne hélicoïdale est suffisante. S'il était malgré tout trop éloigné, il conviendrait d'utiliser une antenne 1/4 d'onde.

Nomenclature

CLAVIER ET SIRÈNE EXTÉRIÈRE

• Résistances

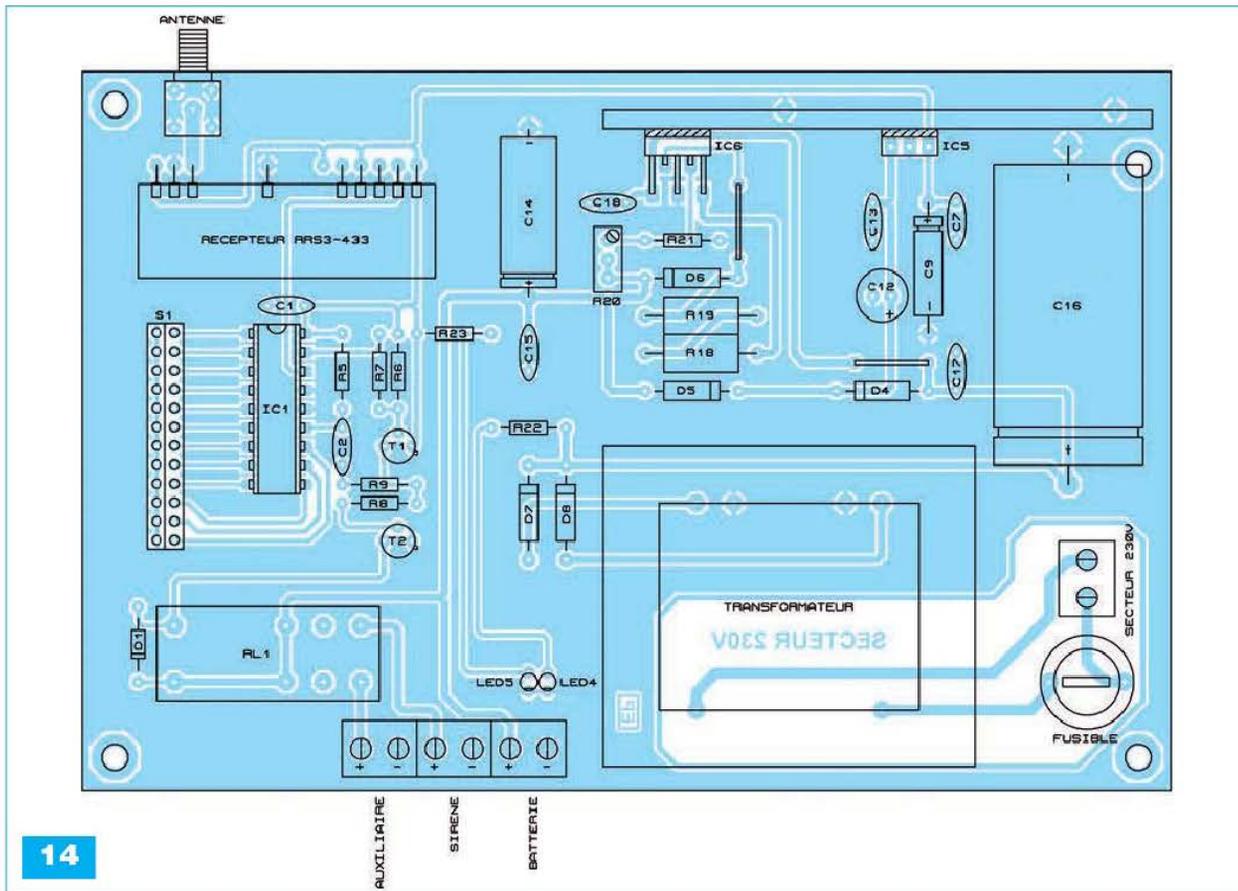
R1, R2, R3, R4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R5, R17 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R6, R9, R14, R15 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R7, R8, R13, R16 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R10, R11, R12, R23 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R18, R19 : 1 Ω / vitrifiée 3 W
 R20 : ajustable multitours 4,7 k Ω
 R21 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R22 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

• Condensateurs

C1, C3, C4, C5, C7, C11, C13, C15, C17, C18, C19 : 100 nF
 C2 : 180 pF
 C6, C9 : 10 μ F / 25 V
 C8 : 100 pF
 C10, C12, C14 : 100 μ F / 25 V
 C16 : 2 200 μ F / 40 V

• Semiconducteurs

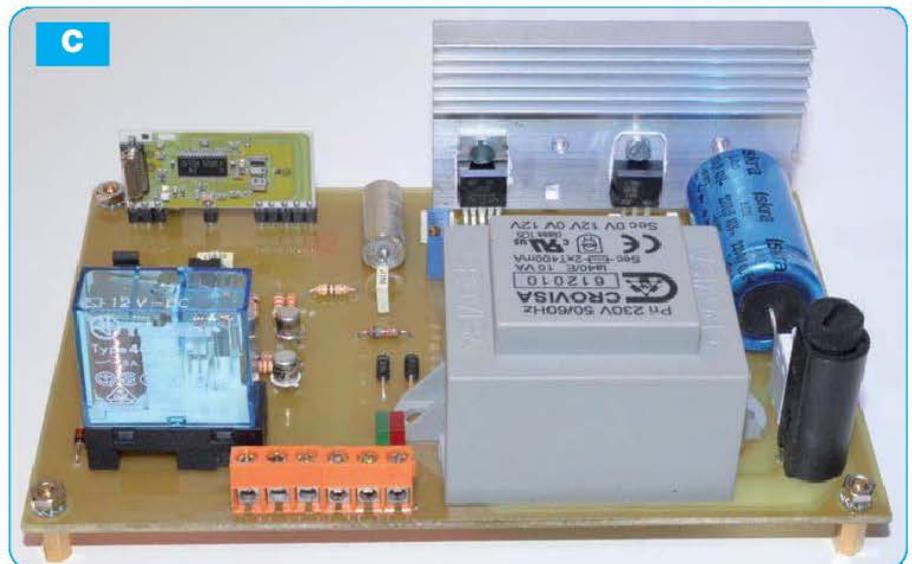
IC1, IC4 : UM3750A
 IC2 : CB220 (Lextronic)
 IC3, IC5 : LM2940CT-5
 IC6 : L200
 T1 : 2N2907
 T2, T3, T4 : 2N2222



- D1, D4 à D8 : 1N4007
- D2, D3 : 1N4148
- LED1, LED4 : diode électroluminescente rouge
- LED2 : diode électroluminescente jaune
- LED3, LED5 : diode électroluminescente verte

• Divers

- Barrette sécable, de broches carrées
- Barrette sécable, de supports femelles, pour broches carrées
- Barrette sécable, de support «marguerite»
- 1 transformateur 2 x 12 V / 12 VA
- 1 sirène 12 V (Lextronic)
- 2 supports pour circuit intégré à 18 broches
- 4 borniers à vis de 2 points
- 1 connecteur SMA femelle, soudé, pour CI
- 1 antenne 433 MHz, à connecteur SMA mâle
- 1 porte fusible vertical
- 1 fusible 200 mA
- 1 modules «émetteur» RT6-433 (Lextronic)
- 1 module «récepteur» (voir texte)
- 1 dissipateur thermique, pour boîtier TO220
- 1 clavier 16 touches
- 2 relais, bobine 12 V, Omron G5V2-12 (Gotronic)
- 1 relais Finder 12 V - 2RT
- 1 batterie Pb 12 V
- BP1 : bouton-poussoir pour CI
- 1 antenne hélicoïdale



Les essais

Les essais de chacune des platines doivent commencer par un contrôle du bon fonctionnement des alimentations.

Il suffit, pour cela, sans qu'aucun composant ne soit inséré dans son

support, d'appliquer la tension primaire et de contrôler les tensions en sortie des différents régulateurs.

Si tout est correct, passer aux seconds essais.

Il convient d'abord de configurer les différents commutateurs de codage :
- Configuration identique des com-

mutateurs S1 de la platine de base et des commutateurs S2 du clavier

- Configuration identique du commutateur S2 de la platine de base et du commutateur S1 de la sirène extérieure

- Configuration identique des huit premiers bits du commutateur S7 de quatre capteurs et des huit premiers bits du commutateur S3 de la platine de base.

Chacun des capteurs agira sur l'un des quatre bits restants

- Configuration identique des huit premiers bits du commutateur S7 de quatre capteurs et des huit premiers bits du commutateur S6 de la platine de base.

Chacun des capteurs agira sur l'un des quatre bits restants

Télécharger ensuite les programmes, disponibles sur notre site, dans le microcontrôleur de la platine de base et dans celui du clavier.

A la mise sous tension, la led verte de la platine de base clignote.

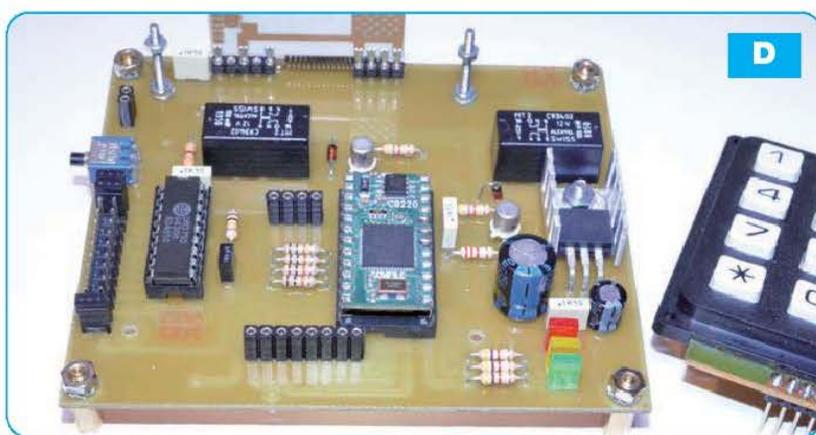
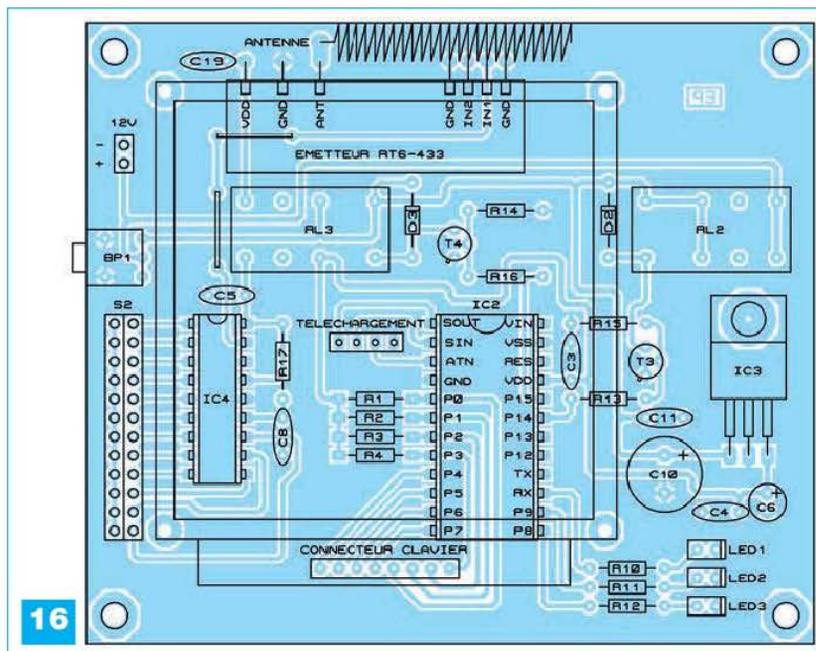
Si un état d'alarme intervient, la led jaune s'illumine.

Si le code n'est pas entré au clavier dans les 15 s, la led rouge s'illumine et la sirène intégrée au système de base retentit, de même que la sirène extérieure, si elle est connectée.

Les signaux sonores ont une durée de 60 s.

Après quoi, le système se remet en surveillance et la led verte clignote à nouveau.

Si vous désactivez l'alarme au moyen



du clavier, les leds verte et jaune clignotent.

Note : les détecteurs de mouvements à infrarouge, lors de leur mise sous

tension, nécessitent pour se stabiliser plusieurs secondes.

P. OGUIC

p.oguic@gmail.com



Et si vous réalisiez votre ampli à tubes...

Une sélection de 9 amplificateurs de puissances 9 Woff à 65 Woff 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 1287 9000 0100 2210 3899 350 / BIC : DELUFR22XXX)

A retourner accompagné de votre règlement à :

TRANSOCÉANIC

3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Complétez votre collection de

ELECTRONIQUE PRATIQUE



N°381

- Thermomètre enregistreur • Arrêt automatique d'un fer à repasser
- Robot à chenilles • Orchestral 2200. Amplificateur / préamplificateur / correcteur très haute fidélité 2 x 175 W RMS • Simulateur de présence



N°382

- Réalisation d'antennes • Platine FI - AM et FM large bande-stéréo
- Barrière lumineuse à 384 leds
- Système de surveillance RF longue portée • MEMSOCO. Jeu de MEMOIRE de SONS et COULEURS
- Accéléromètre / inclinomètre



N°383

- Microcontrôleurs PICAXE et communications RF • Émetteur/récepteur en 5,8 GHz vidéo et audio
- Liaison «série» sans fil • Compteur d'énergie • Une «vraie» sirène
- Centrale d'alarme universelle à haute sécurité avec antivol • Étude comparative de quelques étages de sortie pour préamplificateurs
- Amplificateur avec pentodes EL86 sans transformateur de sortie



N°385

- Applications avec le PICAXE 08M2. Tout petit, mais puissant comme les grands !... (2^{ème} partie)
- Les modules transceivers APC220 et APC802 • «Mr. GENERAL». Votre compagnon cybernétique à PICAXE-28X2 • La température transmise à distance par les ondes
- Feu de cheminée électronique
- Orgue programmable (2^{ème} partie)
- Compteur kilométrique pour modèle ferroviaire



N°386

- Base robotique télécommandée • Push Pull de TETRODES 6L6. Amplificateur monobloc • Système de vision pour robots
- Détecteur graduel de chocs • Orchestral 260. Amplificateur - Préamplificateur - Correcteur Haute fidélité 2 x 35 W RMS



N°387

- Utilisation des convertisseurs de tensions • Matrice à 64 leds bicolors avec PICAXE-40X2 • Interface pour Raspberry Pi
- Le convertisseur LM 331 • Hygrostat comparatif
- Les amplificateurs opérationnels de puissance OPA541 et OPA549
- Carillon pour clocheton



N°388

- Un sapin de Noël en 3D
- Microcontrôleur et langage Basic l'UBW32 à PIC32MX795F512L
- Les modules PICAXE AXE401 et Arduino Uno • Étude des standards de fréquences
- Mesure de la vitesse d'un train par radar • Indicateur de niveau d'une citerne • Récepteur 433 MHz à 2 canaux



N°390

- Robot piloté par ordinateur
- Interface pour Raspberry Pi (2^{ème} partie) • Le Bus I2C avec le PICAXE-20X2 et les capteurs LEGO NXT • Maisonnette météo. Pluie ou beau temps ? • La sécurité... en modélisme ferroviaire
- AUDIOPRÉCIS. Amplificateur pour casque



N°391

- Télécommande Wifi. Transmission et réception de données • Piano mural expérimental sans touches
- Télécommande à 5 canaux pour maquette de bateau ou véhicule terrestre • Télécommande par sons
- Indicateur de pollution de l'air • NomadAmp. Enceinte amplifiée autonome 2 x 24 W RMS avec batterie de 12 V



N°392

- Télécommande par module GSM
- Alarme téléphonique vers 4 numéros mémorisés • Boîtier d'alarme pour personne isolée • Application des signaux aléatoires. Une bougie électronique • Préamplificateur / correcteur hifi avec télécommande IR
- Chargeurs pour accumulateurs au plomb



N°393

- Centrale d'alarme • Commutateur sensible multifonctions. 8 voies à base du PICAXE-28X2 • Station météorologique. Température - Pression - Humidité • Robot (très) mobile à roues omnidirectionnelles
- Convertisseur à entrée S/PDIF avec sortie ligne et casque



N°394

- Générateur TBF programmable
- Un simulateur de présence. Le complément à l'alarme • Contrôle et surveillance • Télémètre ultrasonique • Indicateur de consommation
- Thermomètre à affichage stroboscopique • Voltmètre à mémoire analogique • Pluviomètre



N°395

- Commande des moteurs pas-à-pas
- Codeur/Décodeur Morse avec liaison USB • Télécommande vocale
- Indicateur de dénivellé • HEIVA 240. Amplificateur 2 x 120 W RMS



N°396

- Centrale programmable pour fils pilotes • Langage MMBASIC et microcontrôleur PIC32 • Un réveil en douceur • Compteur/décompteur de personnes • Plante intelligente animée par un PICAXE-18M2



N°397

- CALRESAO. CALCuls de RESistances Assistés par Ordinateur
- En application de CALRESAO. Une alimentation de 1,25 V à 16 V / 1 A • Mini fraiseuse CNC (1^{ère} partie)
- Interface USB pour commander deux moteurs pas à pas • Contrôle de la présence du secteur 230 V
- Alarme téléphonique • Girouette électronique • Haute sécurité. Cadenas électronique universel



N°398

- Physique expérimentale. La gravité
- Mini fraiseuse CNC (2^{ème} partie)
- Étoile pour les fêtes • Indicateur de vent dominant • Baromètre avec liaison Bluetooth • GÉNÉ-DUINO. Générateur de fréquences de précision sinus et carrés de 1 Hz à 5 MHz • Pluviomètre de précision
- Télécommandes RF sécurisées



N°399

- Commande des moteurs pour la robotique • Surveillance d'une chambre d'enfant • ARDUINO - ESPLORA. Une carte Arduino interactive • Mini fraiseuse CNC (3^{ème} partie) • Automatisation de l'aller-retour d'une motrice • La vitesse transmise par ondes radio
- Thermostat de précision



N°400

- TELEPOST : le facteur est passé
- Thermomètre maxi - mini • Pour votre aquarium un programmeur horaire sans fil • Mini-ordinateur à microcontrôleurs PIC32MX ou UBW32 • Arduino à tout faire. Formation à l'ARDUINO-UNO à base d'applications pratiques (1^{ère} partie) • Totalisateur d'heures de gel

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

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

TARIFS PAR NUMÉRO - Frais de port compris • France Métropolitaine : 6,00 € - DOM par avion : 8,00 €
 U.E. + Suisse : 8,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 9,00 € - Autres pays : 10,00 €

FORFAIT 5 NUMÉROS - Frais de port compris • France Métropolitaine : 24,00 € - DOM par avion : 32,00 €
 U.E. + Suisse : 32,00 € - TOM, Europe (hors U.E.), USA, Canada : 36,00 € - Autres pays : 40,00 €

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

- par chèque joint à l'ordre de *Électronique Pratique* - Le paiement par chèque est réservé à la France et aux DOM-TOM
- par virement bancaire (IBAN : FR76 1287 9000 0100 2210 3899 350 - BIC : DELUFR22XXX)

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

Nom Prénom

Adresse

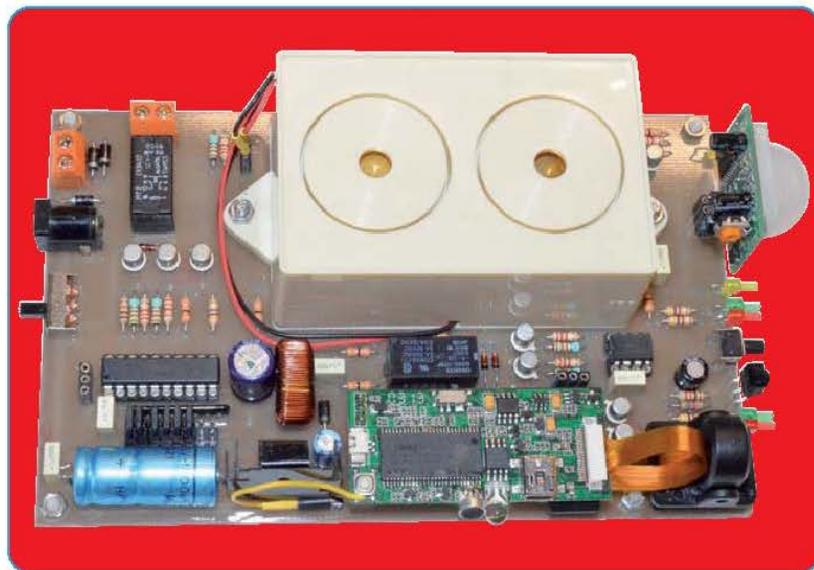
Code postal Ville/Pays Tél. ou e-mail :

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

330	332	333	335	336
337	338	339	340	344
365	373	374	375	377
380	381	382	383	385
386	387	388	390	391
392	393	394	395	396
397	398	399	400	

Systeme de surveillance d'intrusion

Il est parfois nécessaire d'assurer une surveillance, sans pour autant avoir recours à un dispositif complet et onéreux qui nécessite une installation à demeure utilisée au dixième de sa capacité. Nous proposons un système compact, simple et performant, permettant la surveillance d'une pièce ou d'un lieu, tel que l'entrée d'une habitation.



Le système de surveillance que nous avons réalisé peut fonctionner de deux manières assez différentes.

Il peut être utilisé comme alarme d'intrusion, car il est équipé d'une sirène.

Il peut également surveiller un endroit et enregistrer tous les événements, sans que sa présence puisse être détectée.

Il peut évidemment accomplir les deux tâches, simultanément, c'est à dire être utilisé en alarme et filmer ou photographier l'intrus qui l'a déclenché.

Le son sera également enregistré en mode film.

La caméra

Nous avons ici utilisé le module FlyCamOne Eco V2.

C'est un produit qui se trouve facilement et qui n'est pas très onéreux.

Il se commande aisément, au moyen d'une électronique simple.

La FlyCamOne Eco V2 est composée d'un module de commande, relié à une petite caméra par une nappe flexible qui permet de filmer ou de photographier. Les prises de vues sont stockées sur une carte SD.

Elle peut se raccorder directement à un récepteur de télécommande et être

contrôlée par l'émetteur. Elle peut aussi s'alimenter par une batterie LiPo qui se recharge lorsque la caméra est connectée à un port USB.

Le module est présenté en **figure 1**.

Caractéristiques techniques

- Alimentation :
 - Soit par une batterie LiPo : 3,7 Vcc à 4,2 Vcc
 - Soit via un récepteur de télécommande RC : 4,5 Vcc à 6 Vcc
- Résolution : VGA 720 x 480 pixels
- Fiche mini-USB
- Images : 30 par seconde
- Focus : 0,3 m à l'infini
- Micro incorporé
- Bouton marche-arrêt
- Carte micro SD : 8 GB maxi (carte non incluse)
- Modes : vidéo, photographies en série ou photographie seule
- Dimensions :
 - Module caméra : 24 x 21 x 28 mm
 - Circuit de commande : 55 x 25 x 5 mm
- Poids : 16 g

Un autre modèle de caméra pourrait également être utilisé : la mini caméra de Grove, dont les caractéristiques et photographies sont visibles en **figure 2**.

Un peu moins onéreuse que la FlyCamOne Eco V2 et de meilleure résolution, elle ne pourra cependant pas être utilisée de la même manière. Nous verrons plus loin comment il faut procéder.

La détection

Nous avons choisi la détection par infrarouges passifs.

Ce procédé est fiable et les capteurs se trouvent facilement dans le commerce. De nombreux modèles existent et nous en avons choisi deux :

- Le modèle de Seedstudio, représenté en **figure 3** :

- Alimentation : 3 Vcc à 5,5 Vcc
- Consommation : 100 µA maxi
- Signal de sortie : état «haut» lors d'une détection
- Angle : 120°
- Dimensions : 36 x 26 x 21 mm

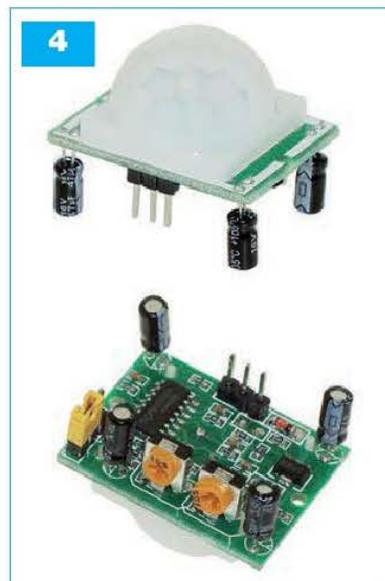
- Le modèle IT15IR, représenté en **figure 4** :

- Alimentation : 4,5 Vcc à 20 Vcc
- Consommation : 50 µA
- Signal de sortie : état «haut» lors d'une détection
- Signal : 0,3 Vcc ou 5 Vcc
- Détection : 110° sur 7 m
- Dimensions : 33 x 25 x 28 mm



2

Item	Performance Parameter
CPU	ARM9
Video Decode	H.263 Accèle
Video Format	AVI
Video Encode	MPEG4
Video Resolution	640*480
Video Frame Rate	30FPS
Run Software	support AVI Player
Photo Format	JPEG
Image Resolution	1280*720
Charge mode	DC5V
Data Communication Interface	Mini 8Pin USB
Storage Medium	Micro SD (Max 32G)



ci-dessous, montre à quel endroit les données doivent être modifiées, pour obtenir des durées de temporisation différentes :

```

;TEMPORISATION DE SORTIE
if pinc.7=0 and pinc.6=0 then
temp_sortie=10000
elseif pinc.7=1 and pinc.6=0 then
temp_sortie=15000
elseif pinc.7=0 and pinc.6=1 then
temp_sortie=20000
elseif pinc.7=1 and pinc.6=1 then
temp_sortie=30000
endif
    
```

Même chose, lorsqu'il s'agit d'entrer dans la pièce.

Un certain délai est nécessaire pour mettre le système «hors» service.

Le schéma

Le schéma théorique de notre réalisation est représenté en **figure 5**. Le cœur du montage est un microcontrôleur de la famille Picaxe, le 20X2, disposant de 17 lignes d'entrées/sorties.

Les lignes C0 à C7 sont utilisées pour le paramétrage du fonctionnement de la platine.

La platine étant mise sous tension, il est nécessaire de disposer d'un certain

délaï, afin de pouvoir sortir de la pièce sans déclencher le système.

S1 et S2 ajustent cette durée :

- C7 à 0 et C6 à 0, la temporisation du temps de sortie est réglée à 10 s
- C7 à 1 et C6 à 0, la temporisation du temps de sortie est réglée à 15 s
- C7 à 0 et C6 à 1, la temporisation du temps de sortie est réglée à 20 s
- C7 à 1 et C6 à 1, la temporisation du temps de sortie est réglée à 30 s

Le morceau de programme, donné

Les commutateurs S3 et S4 permettent d'introduire un délai de mise en marche de l'alarme :

- C5 à 0 et C4 à 0, la temporisation du temps d'entrée est réglée à 5 s
- C5 à 1 et C4 à 0, la temporisation du temps d'entrée est réglée à 10 s
- C5 à 0 et C4 à 1, la temporisation du temps d'entrée est réglée à 15 s
- C5 à 1 et C4 à 1, la temporisation du temps d'entrée est réglée à 20 s

Lorsque le système est utilisé en alarme, les commutateurs S5 et S6 permettent de choisir la durée de fonctionnement de la sirène :

- C3 à 0 et C2 à 0, la temporisation de la durée d'alarme est réglée à 10 s
- C3 à 1 et C2 à 0, la temporisation de la durée d'alarme est réglée à 20 s
- C3 à 0 et C2 à 1, la temporisation de la durée d'alarme est réglée à 30 s
- C3 à 1 et C2 à 1, la temporisation de la durée d'alarme est réglée à 60 s

- C1 et C0 sont laissés libres, pour une éventuelle utilisation

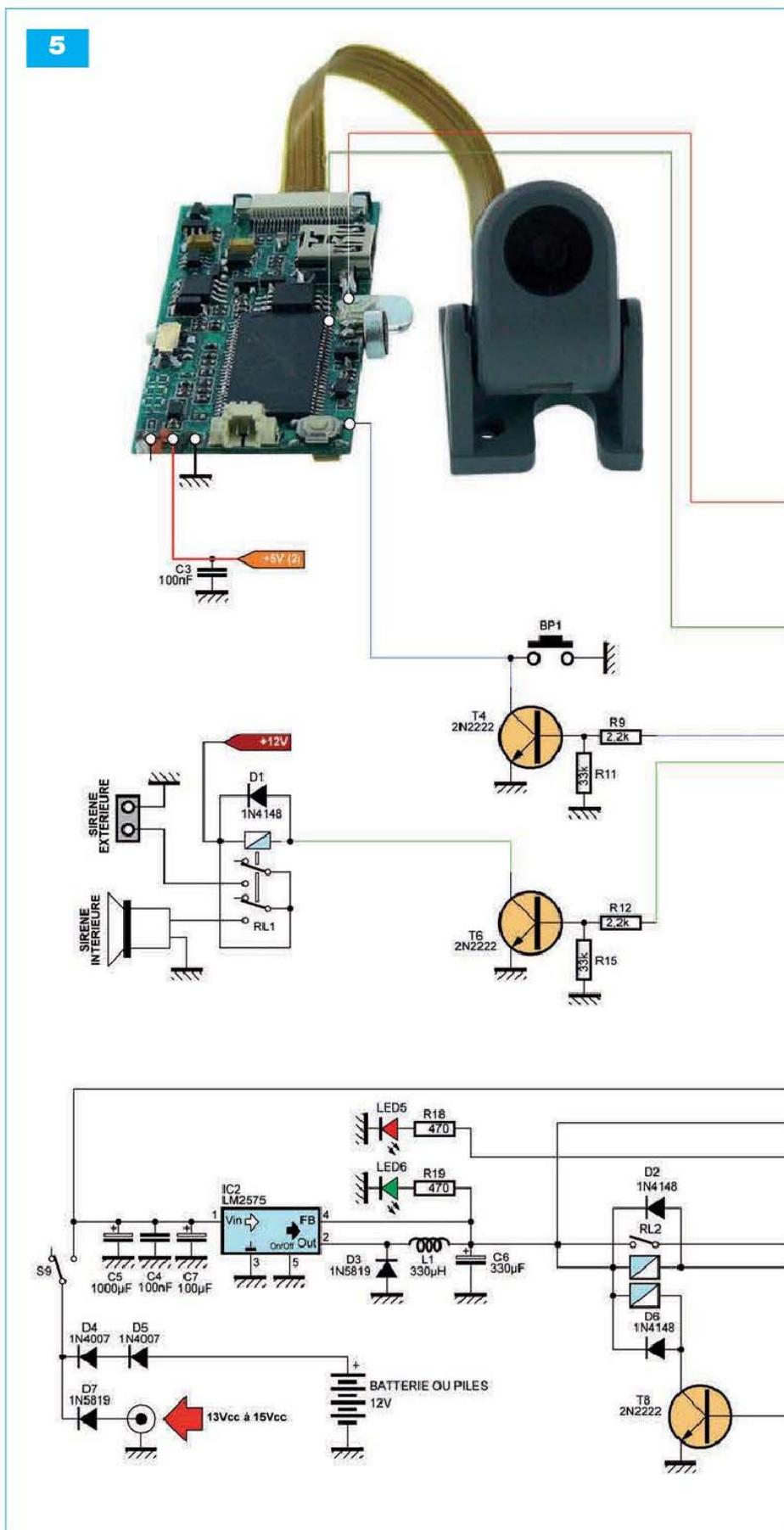
La temporisation de sortie permet, également, au détecteur à infrarouges de se stabiliser et d'être opérationnel. Ces détecteurs sont équipés d'un réglage de la durée d'alarme, lorsqu'une détection a eu lieu. Il convient de régler cette durée à environ 3 s.

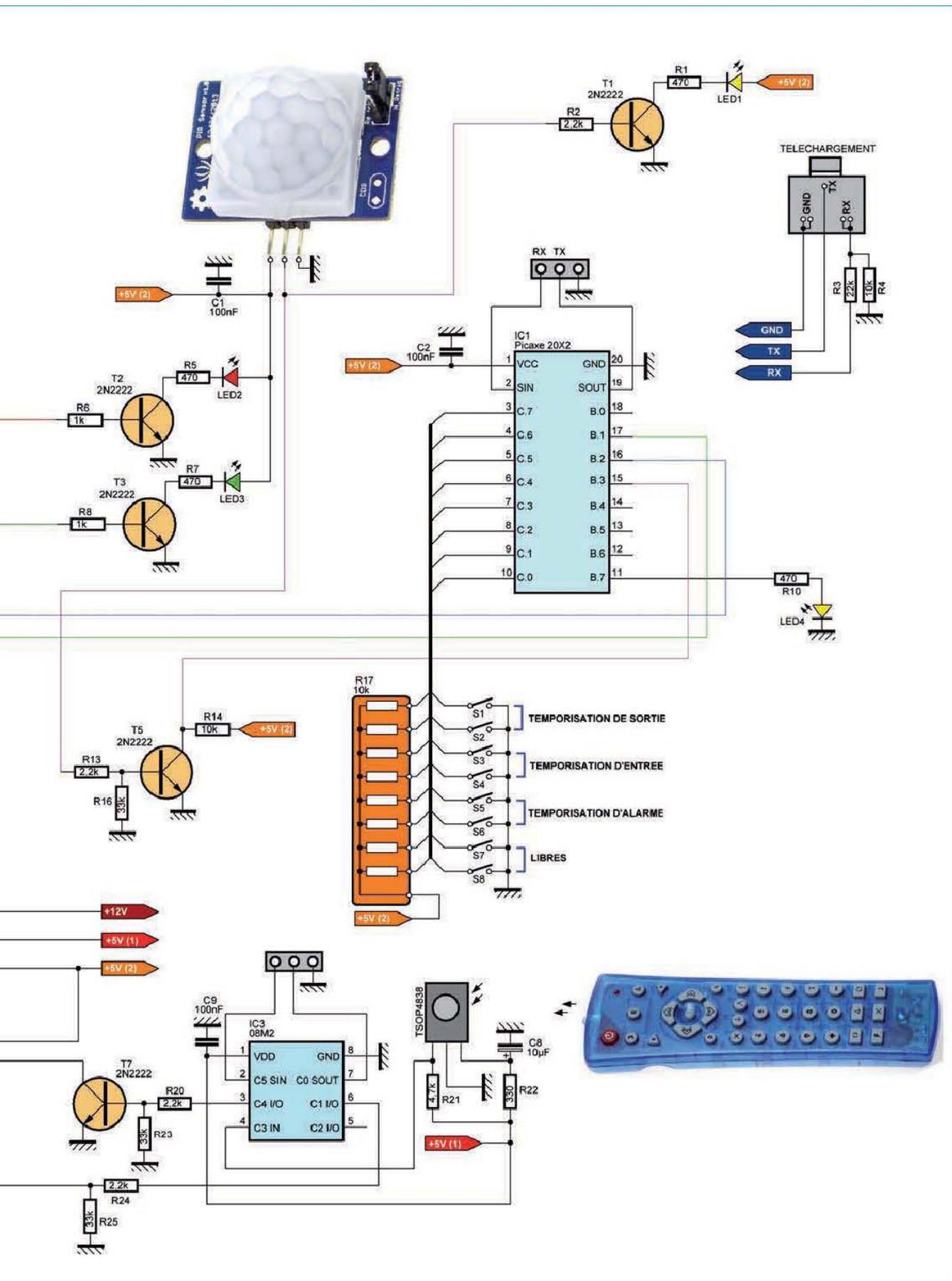
Dans le cas d'une détection, plusieurs évènements ont lieu :

- 1) La sortie du capteur infrarouge passe au niveau «haut». Ce signal est appliqué à la base du transistor T5, qui applique un niveau «bas» sur l'entrée B.3 du Picaxe 20X2. Le transistor T1 est également rendu conducteur et alimente la LED1 qui signale une détection
- 2) Le microcontrôleur ayant été averti de cette détection, il commute immédiatement le transistor T4, qui applique un niveau «bas» d'environ 0,5 s sur l'entrée de la caméra. Cela a pour effet la mise en fonction de cette dernière qui filme ou photographie ce qui a généré cette détection.

Le réglage et l'enclenchement de la caméra FlyCamOne Eco V2 sont uniquement réalisés au moyen du poussoir placé sur le module de la caméra.

5





6



Ce bouton-poussoir permet d'appliquer un niveau «bas» sur l'une des entrées du microcontrôleur pilotant la caméra. Le transistor T4 remplace l'action manuelle. Nous avons également câblé, sur notre platine, en parallèle sur ce transistor T4, un bouton-poussoir permettant le paramétrage des prises de vues :

- A la mise sous tension de la FlyCamOne Eco V2, celle-ci est en mode «vidéo» et la led verte est illuminée en permanence, signalant qu'elle est en «stand-by» (mode économie)
- Afin de passer dans un autre mode, il est nécessaire d'appuyer durant 3 s sur le bouton-poussoir. La led verte clignote une fois par seconde, pour signaler le passage en mode photographique en série
- Un second appui d'une durée de 3 s positionne la FlyCamOne Eco V2 en mode photographie unique. La led verte clignote une fois toutes les deux secondes
- Lorsqu'elle est dans l'un de ces trois modes, un appui court sur le bouton-poussoir déclenche la prise de vues et la led passe au rouge en illumination permanente pour le film et en clignotement pour les photographies
- Un autre appui court sur le bouton-poussoir stoppe la prise de vues

Il est également possible d'obtenir une prise de vues inversée de 180°. Pour cela, il convient d'opérer de la manière suivante :

- Maintenir le bouton poussoir appuyé durant 10 s. La rotation de l'image est indiquée par la combinaison d'illumination de la led de la manière suivante : rouge → rouge → vert = position normale
- En appuyant à nouveau durant 10 s, la combinaison lumineuse suivante apparait : vert → vert → rouge = position inversée

Tableau 2

Appareil Sony	Identification	Appareil Sony	Identification
TV	1	VTR3	11
VTR1	2	Surround sound	12
Text	3	Audio	16
Widescreen	4	CD player	17
MDP/Laserdisk	6	Pro-logic	18
VTR2	7	DVD	26

Tableau 3

DONNEE	FONCTION	DONNEE	FONCTION
000	Bouton 1	042	Auxiliaire/antenne
001	Bouton 2	047	Power off
002	Bouton 3	048	Affichage heure
003	Bouton 4	054	Timer extinction
004	Bouton 5	058	Affichage canal
005	Bouton 6	059	Saut de canal
006	Bouton 7	064	Sélection vidéo 1
007	Bouton 8	065	Sélection vidéo 2
008	Bouton 9	066	Sélection vidéo 3
009	Bouton 10/0	074	Réduction bruit
011	Entrer	078	Câble/broadcast
016	Canal supérieur	079	Filtre Notch
017	Canal inférieur	088	PIP canal ↑
018	Volume ↑	089	PIP canal ↓
019	Volume ↓	091	PIP on
020	Mute	092	Gel écran
021	Power	094	PIP position
022	Reset TV	095	PIP swap
023	Mono/SAP/Stéréo	096	Guide
024	Image ↑	097	Vidéo setup
025	Image ↓	098	Audio setup
026	Couleur ↑	099	Exit setup
027	Couleur ↓	107	Auto program
030	Lumière ↑	112	Aigus ↑
031	Lumière ↓	113	Aigus ↓
032	Hue ↑	114	Basses ↑
033	Hue ↓	115	Basses ↓
034	Sharpness ↑	116	Touche +
035	Sharpness ↓	117	Touche -
036	Select TV tuner	120	Ajouter canal
038	Balance gauche	121	Effacer canal
039	Balance droite	125	Trinitron on/off
041	Surround on/off	127	Test affichage

Start	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	ID0	ID1	ID2	ID3	ID4
2,4 ms	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Tableau 1

7

Pour visualiser ensuite les prises de vues, deux méthodes peuvent être employées : soit en connectant le module de la FlyCamOne Eco V2 à un ordinateur de type PC, au moyen du connecteur mini USB, soit en insérant la carte microSD dans un lecteur de cartes.

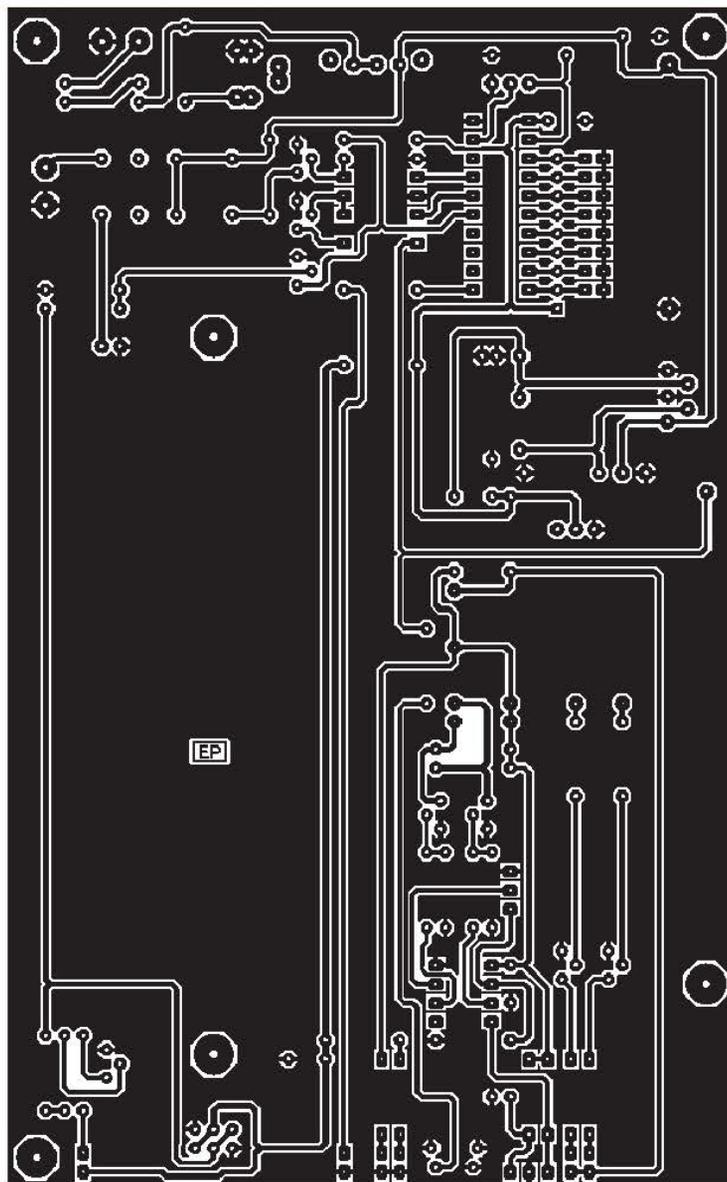
D'autre part, la led vert / rouge du module caméra ne pouvant être vue de l'extérieur du boîtier dans lequel sera placé notre platine, deux transistors T2 et T3, commandés par le module, permettent l'alimentation de deux leds d'indication d'état.

3) Lorsque le Picaxe 20X2 a positionné la caméra en mode prises de vues, il enclenche immédiatement la temporisation d'entrée qui donne à l'utilisateur un délai suffisant à la mise «hors» service du système. Si, au contraire, c'est une personne non autorisée qui est la cause de cette mise en route du système de surveillance, la mise «hors» service n'aura pas lieu et la sirène d'alarme sera enclenchée durant un délai paramétré à l'avance par le transistor T6 et le relais RL1. La prise de vues continue jusqu'à la fin de l'alarme sonore. Un contact du relais RL1 permet une commande supplémentaire éventuelle.

La LED4, connectée à la ligne B.7 du 20X2, indique, par son clignotement, la mise en «stand-by» du microcontrôleur. L'illumination en continu signale le passage en mode détection.

La mise «en» et «hors» service du système de surveillance est réalisée au moyen d'une télécommande infrarouge, dont le récepteur a été réalisé avec un Picaxe 08M2+, petit μC à huit broches. Le langage Basic de ces microcontrôleurs comporte plusieurs instructions facilitant la conception d'une télécommande.

L'émetteur, représenté **figure 6**, est un modèle disponible dans le commerce. L'émission et la réception s'effectuent selon le protocole SIRC (Sony Infra Red Control). Ce protocole utilise un signal infrarouge modulé à 38 kHz.

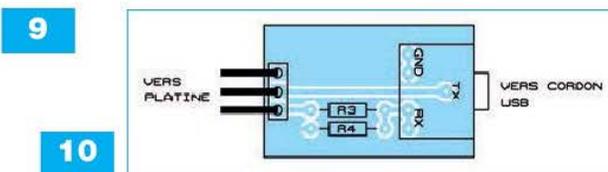
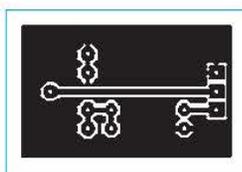
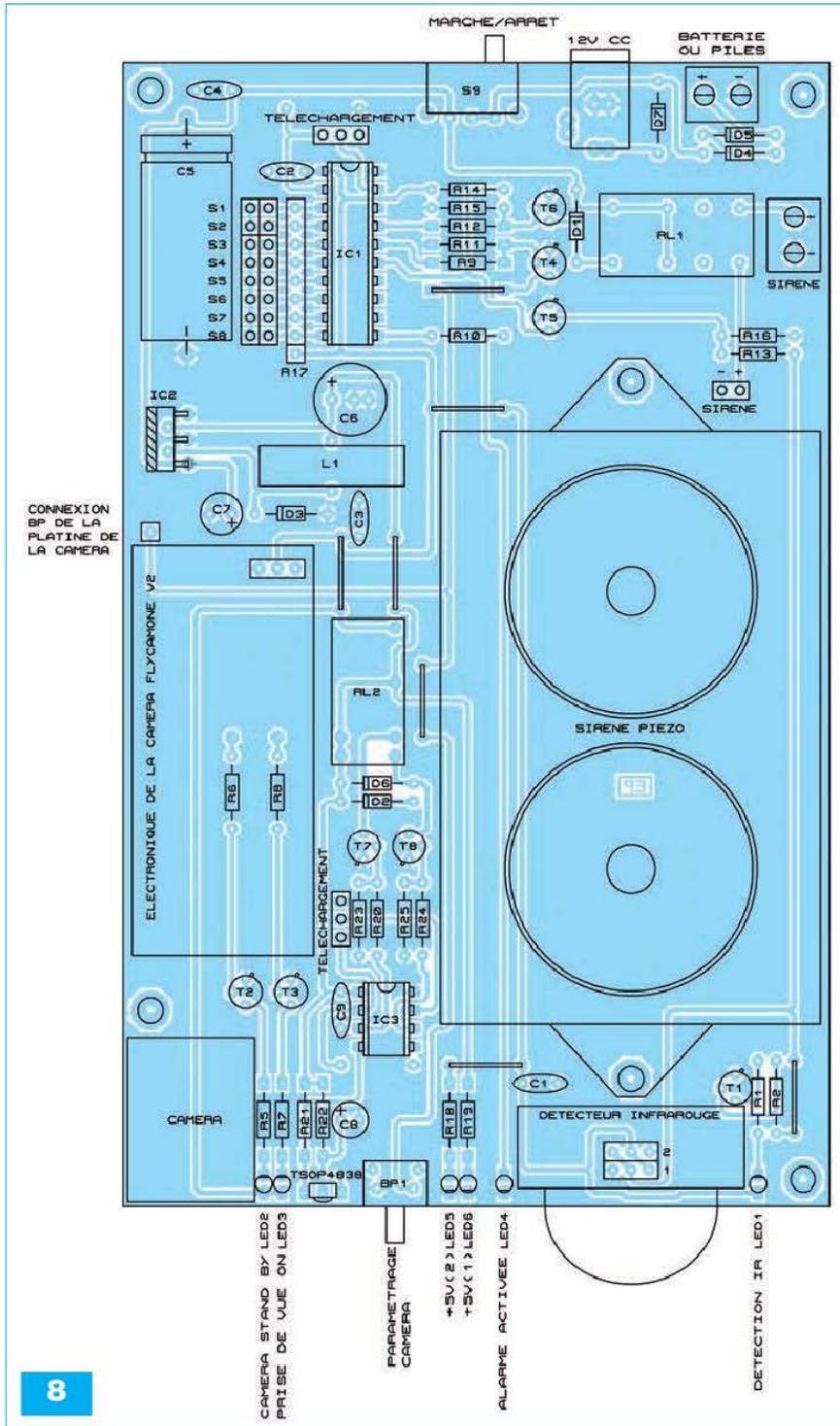


La transmission commence par un bit de départ (2,4 ms) suivi de 12 bits constituant le message (**tableau 1**) : 7 bits de données et 5 bits d'identification de Device (**tableau 2**). Le niveau logique 1 est identifié par un créneau de 1,2 ms et le niveau logique 0 par un créneau de 0,6 ms. Chaque bit est séparé par une période de silence de 0,6 ms. La donnée étant composée de 7 bits, seuls les ordres 0 à 127 sont valides (**tableau 3**).

Les télécommandes Sony répètent l'émission du signal toutes les 45 ms, tant que la touche est pressée.

Les signaux infrarouges reçus par le démodulateur TSOP4838 parviennent à la ligne d'entrée C.3 du Picaxe 08M2+. En fonction de l'ordre reçu, l'un des deux transistors, T7 ou T8, est commandé. Il alimente l'une des bobines du relais bistable RL2, commandant la mise «sous» tension du système de surveillance.

L'alimentation de la platine s'effectue sous une tension minimale de 13 V. En cas de coupure de la tension secteur, une batterie prend le relais. Tant que la tension secteur est présente, les deux diodes D4 et D5 sont bloquées.



La tension continue de 5 V est générée par un régulateur à découpage de type LM2575T-5. Le choix de ce type de régulateur a été

dicté par la valeur importante de la tension primaire. Elle aurait occasionné l'échauffement exagéré d'un régulateur linéaire et la

Nomenclature

• Résistances

- R1, R5, R7, R10, R18, R19 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R2, R9, R12, R13, R20, R24 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R3 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R4, R14 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R6, R8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R11, R15, R16, R23, R25 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R17 : réseau 8 x 10 kΩ
- R21 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R22 : 330 Ω (orange, orange, marron)

• Condensateurs

- C1, C2, C3, C4, C9 : 100 nF
- C5 : 1 000 µF / 25 V
- C6 : 330 µF / 25 V
- C7 : 100 µF / 25 V
- C8 : 10 µF / 25 V

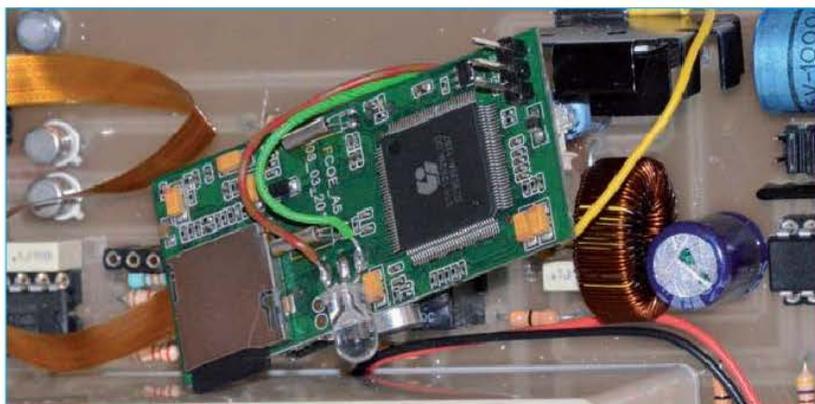
• Semiconducteurs

- IC1 : Picaxe 20X2 (Gotronic)
- IC2 : LM2575T-5 (Gotronic)
- IC3 : Picaxe 08M2+ (Gotronic)
- T1 à T8 : 2N2222
- D1, D2, D6 : 1N4148
- D3, D7 : 1N5819
- D4, D5 : 1N4007
- LED1, LED4 : diode électroluminescente jaune
- LED2, LED5 : diode électroluminescente rouge
- LED3, LED6 : diode électroluminescente verte

• Divers

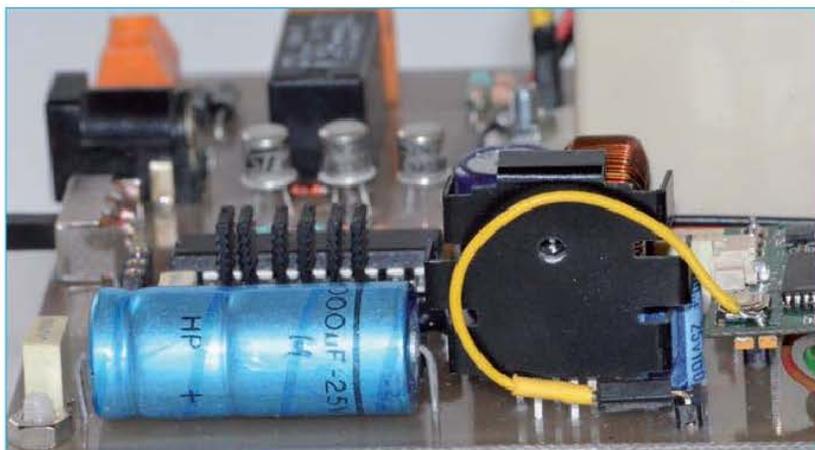
- L1 : inductance 330 µH / 1A (Gotronic)
- Barrette sécable, de broches carrées
- Barrette sécable, de supports, pour broches carrées
- 1 dissipateur pour boîtier TO220
- 1 connecteur d'alimentation
- 1 support pour circuit intégré à 20 broches
- 1 support pour circuit intégré à 8 broches
- 1 relais bistable, bobines 5 V, G6BK OMRON (Gotronic)
- 1 relais, bobine 12 V, Omron G5V2-12 (Gotronic)
- 2 borniers à vis de 2 points
- 1 démodulateur TSOP4838
- 1 sirène piézo (Selectronic)
- 1 caméra FlyCamOne Eco V2 (Gotronic)
- 1 bouton-poussoir miniature à 90°, pour circuit imprimé
- 1 interrupteur pour circuit imprimé
- 1 détecteur infrarouge (Gotronic)
- 1 connecteur jack stéréophonique, pour téléchargement Picaxe

nécessité de le fixer sur un dissipateur thermique de grande taille. Le régulateur à découpage IC2 ne nécessite qu'un minuscule dissipateur.



Cliché 1

Cliché 2



La réalisation

Le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé est représenté en **figure 7**.

L'implantation des composants fait l'objet de la **figure 8**.

Deux connecteurs, destinés aux détecteurs infrarouges, sont représentés sur le plan de câblage.

Le connecteur 1 permet d'utiliser le détecteur infrarouge IT151R, tandis que le connecteur 2 est prévu pour supporter le détecteur de Seedstudio.

Avant de pouvoir placer le module caméra sur la platine, des petites opérations sont à réaliser :

- 1) dessouder les fils blanc, rouge et noir et souder à leur place un connecteur constitué par un morceau de barrette sécable de trois broches carrées. Ce connecteur doit dépasser du côté où se situe le connecteur de la microSD
- 2) souder un fil à chaque anode de la led double, sur la face opposée à celle où se situe le bouton-poussoir (**cliché 1**)
- 3) souder un fil sur l'une des broches du bouton-poussoir (**cliché 2**)

La sirène d'alarme est directement fixée sur le circuit imprimé au moyen de deux vis. C'est un modèle très efficace malgré sa petite taille.

Alimentée sous 12 V, elle consomme 85 mA, émet un son à une fréquence comprise entre 1,5 kHz et 2,8 kHz et possède un niveau sonore de 105 dB. Les différents connecteurs femelles, situés sur la platine, sont des morceaux de barrette sécable, de supports femelles.

Le cordon de téléchargement des microcontrôleurs Picaxe nécessite qu'un connecteur jack stéréophonique soit implanté sur la platine.

Afin de gagner de la place sur le circuit en n'implantant pas ces connecteurs, nous avons réalisé un petit circuit dont le tracé est représenté en **figure 9** et l'implantation en **figure 10**. Cela permet de n'utiliser qu'un petit connecteur à trois broches pour le téléchargement des programmes.

Note : le téléchargement nécessite que deux résistances soient implantées dans la ligne RX du Picaxe. Le fabricant

recommande de les laisser connectées à cette ligne, en dehors du téléchargement, afin d'obtenir un fonctionnement correct. Nous ne les avons pas implantées sur la platine principale et avons, malgré cela, obtenu un fonctionnement sans problème.

Nous avons, cependant, prévu l'implantation d'une résistance de 33 k Ω , connectant la ligne RX des microcontrôleurs Picaxe à la masse, en cas de problème.

Les essais

Après s'être assuré du bon fonctionnement de l'alimentation de la platine, planter les deux microcontrôleurs dans leur support respectif. Procéder ensuite à leur programmation, en utilisant le logiciel «Programming Editor», disponible en libre téléchargement sur le site de Picaxe. Il suffit, ensuite, de télécharger les deux petits programmes disponibles sur notre site.

Le fonctionnement du système doit être immédiat.

Vérifier qu'il réagit correctement aux ordres de la télécommande. Nous recommandons de ne pas connecter la sirène pour les essais, celle-ci risquant de nuire au système auditif de l'utilisateur par son niveau sonore.

La mini caméra GROVE

Si vous utilisez cette caméra, elle ne pourra pas être implantée sur la platine principale, mais connectée à celle-ci au moyen d'un câble à trois conducteurs et placée en dehors du coffret.

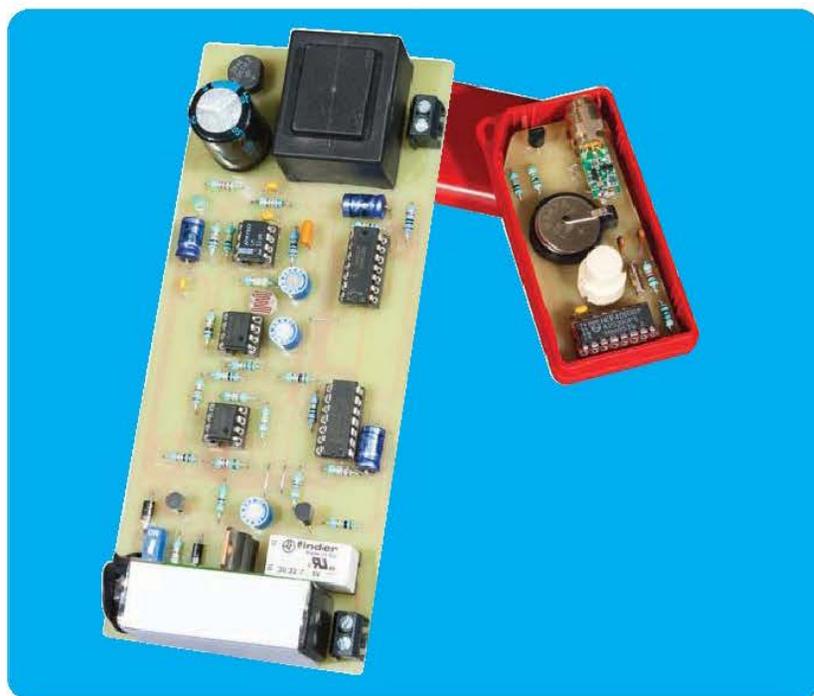
Son fonctionnement est différent de celui de la FlyCamOne Eco V2 :

- Sa mise sous tension s'effectue en portant au niveau «haut» l'entrée de commande, durant 2 s. La led rouge s'illumine
- La mise «hors» tension se réalise en portant cette entrée de commande au niveau «haut», durant 5 s
- Une prise de vues (photographie) s'effectue par une commande d'un délai de 1 s
- Une prise de vues, filmée, s'effectue par une commande d'une durée de 2 s

P. OGUIC
p.oguic@gmail.com

Serrure à rayon laser

Dans cette réalisation, le rayon émis par un pointer LASER sert de vecteur codé. Il est à la base de la commande de la gâche d'une serrure. Le codage est relativement simple. Il consiste à émettre un signal d'une fréquence fixe, invisible à l'œil d'un observateur. Après vérification de la fréquence par le récepteur, un relais se ferme momentanément, commandant l'ouverture de la porte contrôlée.



L'appellation «LASER» est l'acronyme anglais de «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», ce qui peut se traduire par «amplification de la lumière par émission stimulée de radiation». La théorie du LASER est relativement complexe. Nous ne nous aventurons donc pas à la développer. Nous nous limiterons à l'essentiel.

Rappels sur le rayonnement LASER

Les spécialistes définissent le LASER comme étant une lumière «cohérente», aussi bien spatialement que temporellement. En fait, le principe est basé sur un bouclage plusieurs fois répété de l'amplification du rayonnement émis.

Une analogie simple à saisir de ce principe est l'effet Larsen en amplification du son.

En effet, en plaçant un microphone devant un haut-parleur, le son émis par ce dernier est capté par le microphone, puis amplifié et restitué, ainsi de suite, avec toutefois des limites

qui sont propres à la puissance même du dispositif.

La mise en œuvre du rayonnement LASER est soumise à une réglementation très stricte, étant donné le danger potentiel qu'il revêt.

La législation européenne a établi un classement des rayonnements, suivant leur degré de dangerosité, sous la forme de la norme DIN EN 60825-1 résumée dans le **tableau 1**.

Le module LASER, que nous avons utilisé, se caractérise par une puissance inférieure à 5 mW, sous un potentiel d'alimentation de 3 à 4,5 V. Il consomme un courant maximal de 30 mA et émet dans le spectre du rouge visible de 630 nm à 680 nm. Il se situe dans la classe 3 R de la norme européenne.

Le fonctionnement

L'émetteur Alimentation

La source d'énergie est assurée par deux piles au lithium de 3 V. L'appui sur le poussoir BP alimente le montage sous un potentiel de 6 V (**figure 1**).

Le condensateur C1 fait office de capacité de découplage. Les piles au lithium utilisées se caractérisent par une capacité de 8 mAh, ce qui est largement suffisant, étant donné qu'une sollicitation n'a qu'une durée de quelques secondes.

Le montage consomme alors environ 12 mA.

Base de temps

Le circuit IC1 / CD 4060 contient quatorze étages binaires montés en cascade, qui sont précédés par un oscillateur interne.

La fréquence de base des oscillations, mesurable sur la broche 9, est imposée par le quartz Q.

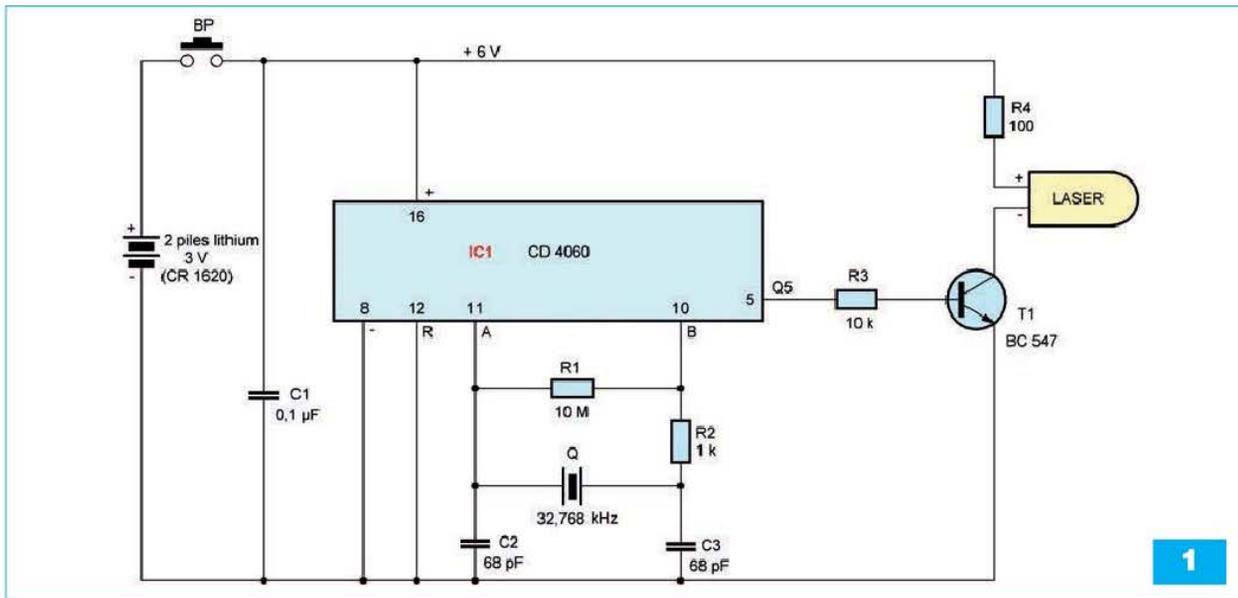
Elle est de 32,768 kHz.

Sur la sortie Q5, apparaissent des créneaux de forme carrée, dont la fréquence est égale à $32\,768\text{ Hz} / 2^5$, soit 1 024 Hz.

Ce qui correspond à une période de $1 / 1\,024$, soit 0,976 ms.

Emission LASER

Pour chaque état «haut» présent sur la sortie Q5 de IC1, le transistor T1 se sature. Il en résulte, dans le pointeur



1

CLASSE	CARACTÉRISTIQUES
1	Le rayonnement LASER accessible n'est pas dangereux (lecteur de CD)
1 M	Le rayonnement LASER accessible n'est pas dangereux, dans la mesure où il n'est pas fait usage d'instruments d'optique, de loupes ou de jumelles
2	Le rayonnement LASER accessible se situe seulement dans le spectre visible (400/700 nm). Il n'est pas dangereux, y compris pour les yeux, si sa durée n'excède pas 0,25 s
2 M	Même remarque que pour la classe 1M, dans la mesure où il n'est pas fait usage d'instruments d'optique, de loupes ou de jumelles
3 R	Le rayonnement LASER accessible est dangereux pour les yeux
3 B	Le rayonnement LASER accessible est dangereux pour les yeux et, dans certains cas, également pour la peau
4	Le rayonnement LASER accessible est très dangereux pour les yeux et la peau. Même un rayonnement diffus peut être dangereux. Le rayonnement LASER peut occasionner un incendie ou un risque d'explosion

Tableau 1

LASER, un courant ponctuel, limité par R4, d'environ 25 mA. La tension nominale aux bornes du pointeur est de 3 V environ. Les signaux lumineux émis par le pointeur sont constitués d'une suite de rayonnements d'une durée de 0,488 ms, entrecoupés par des pauses de même durée.

Le récepteur Alimentation secourue

L'énergie provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur de tension (figure 2). Un pont de diodes redresse les deux alternances de la sinusoïde. Le condensateur C1 effectue un premier lissage de la tension continue produite. Par l'intermédiaire de la diode de blocage D1, l'armature positive de C1 est en liaison avec l'entrée du régulateur REG, qui délivre sur sa sortie une tension stabilisée à +6,6 V. Aux 6 V issus du régulateur, il convient d'ajou-

ter 0,6 V, potentiel dû à la présence de D3 entre la broche M du régulateur et le (-) de l'alimentation.

Le condensateur C2 apporte un complément de filtrage, tandis que C5 remplit la fonction de découplage. La led verte L1, dont le courant est limité par R1, signale la présence du secteur.

L'interrupteur I1 étant fermé en situation normale, une batterie de 8,4 V / 200 mAh est en charge permanente, par l'intermédiaire de R2.

Le courant de charge est de 3 mA à 4 mA. En cas d'une défaillance du secteur, avec la diode D2 qui shunte R2, l'alimentation du montage se trouve sauvegardée. Il est en effet nécessaire de disposer d'une serrure électrique disponible à tout moment, même en l'absence du secteur.

Réception des signaux LASER

Les signaux LASER sont à diriger sur la cellule LDR.

Rappelons qu'un tel composant a la propriété de présenter une résistance ohmique qui diminue, sensiblement, avec l'intensité de la lumière qui vient frapper sa surface active.

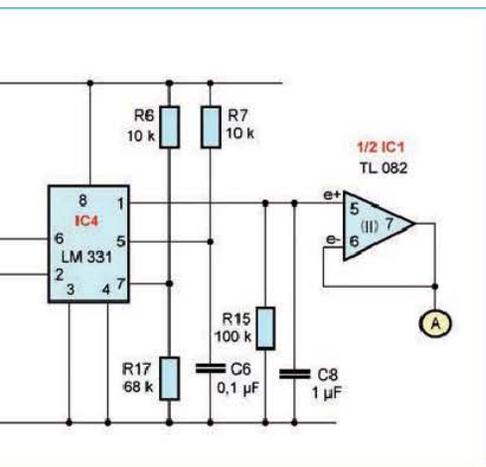
Le potentiel variable, qui résulte des illuminations/extinctions de la diode LASER, est présent au point commun de R3 et de la LDR.

Ce potentiel est appliqué sur l'entrée (e-) de l'amplificateur opérationnel (I) de IC1. Son entrée (e+) est soumise à un potentiel réglable, en agissant sur le curseur de l'ajustable A1.

Pour la position médiane de ce dernier, la tension appliquée sur cette entrée est d'environ 3,3 V.

L'amplificateur IC1 fonctionne en «comparateur» de potentiel :

- si la tension issue du point commun R3 / LDR est inférieure à 3,3 V, la sortie présente un état «haut»
- si cette tension est supérieure à 3,3 V, la sortie passe à l'état «bas», à la tension de déchet près.



La relation de transfert est la suivante :

$$U = F \times 2,09 \times \frac{R15}{R23 + A3} \times R7 \times C6$$

(V) (Hz) (Ω) (F)

Pour une position médiane du curseur de l'ajustable A3, la valeur de U est égale à 4,85 V.

L'amplificateur (II) de IC1 fonctionne en «suiveur» de potentiel.

Sur sa sortie, point (A), apparaît la même valeur de potentiel que celui délivré par la sortie de IC4.

Cas d'une fréquence conforme

Avec l'ajustable A2, il est possible de soumettre la base du transistor T1 à un potentiel réglable (figure 3). Comme celui-ci est monté en «suiveur» de potentiel, l'émetteur délivre une tension égale à la tension d'entrée, diminuée de 0,6 V (la tension de jonction base/émetteur).

Le curseur de l'ajustable A2 est à positionner de manière à obtenir, sur l'émetteur de T1, la même valeur de tension qu'au point (A), soit 4,85 V.

Dans le cas de l'équilibre, c'est-à-dire si la fréquence est reconnue conforme, les entrées (e+) et (e-) des deux amplificateurs (I) et (II) de IC2 sont respectivement soumises à des tensions égales.

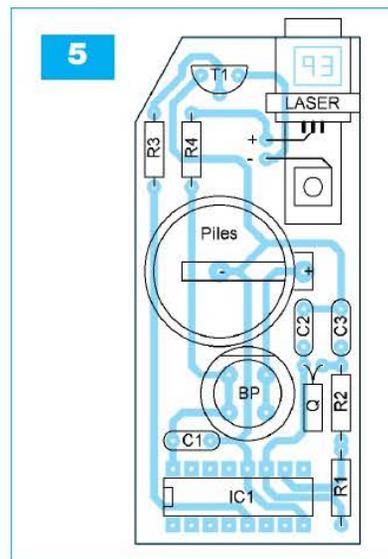
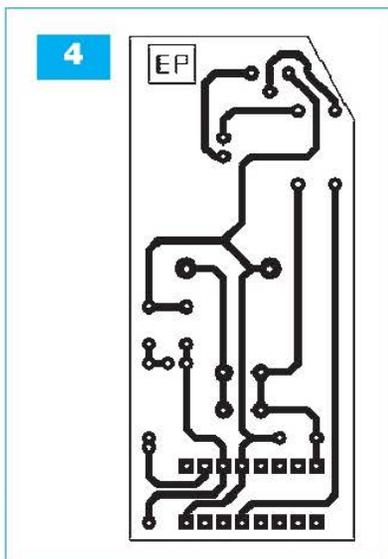
Sur les entrées (e+) :

$$U_+ = \frac{R18 + R10}{R8 + R18 + R10} \times 4,85 \text{ V} = 4,026 \text{ V}$$

Sur les entrées (e-) :

$$U_- = \frac{R10}{R8 + R18 + R10} \times 4,85 \text{ V} = 3,977 \text{ V}$$

Pour les deux amplificateurs, $U_+ > U_-$.



Nomenclature

MODULE «ÉMETTEUR»

• Résistances

- R1 : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
- R2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R4 : 100 Ω (marron, noir, marron)

• Condensateurs

- C1 : 0,1 μF
- C2 : 68 pF
- C3 : 68 pF

• Divers

- Q : quartz 32,768 kHz
- Support à 16 broches
- 2 piles au lithium de 3 V (CR 1620)
- Coupleur de piles
- BP : bouton-poussoir

• Semiconducteurs

- T1 : BC 547
- IC1 : CD 4060
- Emetteur LASER 2,4 mW (LP - 705 / Saint-Quentin Radio)

Il en résulte un état «haut» sur les sorties des deux amplificateurs.

Cas d'une fréquence non conforme

A titre d'exemple, prenons le cas d'une fréquence inférieure de 5 % par rapport à la fréquence de référence. Les tableaux ci-dessous résumant la nouvelle situation.

Ampli I	
e+	e-
3,824 V	3,977 V

Ampli II	
e+	e-
4,026 V	3,778 V

La sortie de l'ampli (I) passe à l'état «bas», tandis que celle de l'ampli (II) reste à l'état «haut».

La situation s'inverserait dans le cas d'une augmentation de 5 % de la fréquence.

En définitive, si la fréquence est

reconnue conforme, la sortie de la porte NAND (IV) de IC5 présente un état «haut».

Dans le cas contraire, cette même sortie reste à l'état «bas».

Suites d'une fréquence reconnue conforme

Dès le passage à l'état «haut» de la sortie de la porte NAND (IV) de IC5, le condensateur C3 se charge à travers R12.

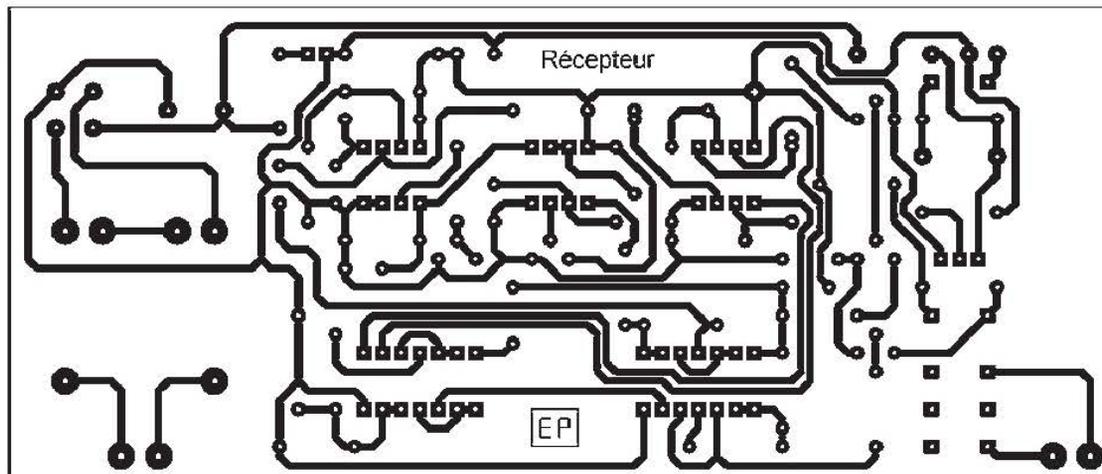
Après environ 1 s, la tension sur l'armature positive de C3 devient supérieure à la moitié de la tension d'alimentation.

La sortie de la porte NAND (I) de IC5 passe, franchement, à l'état «haut».

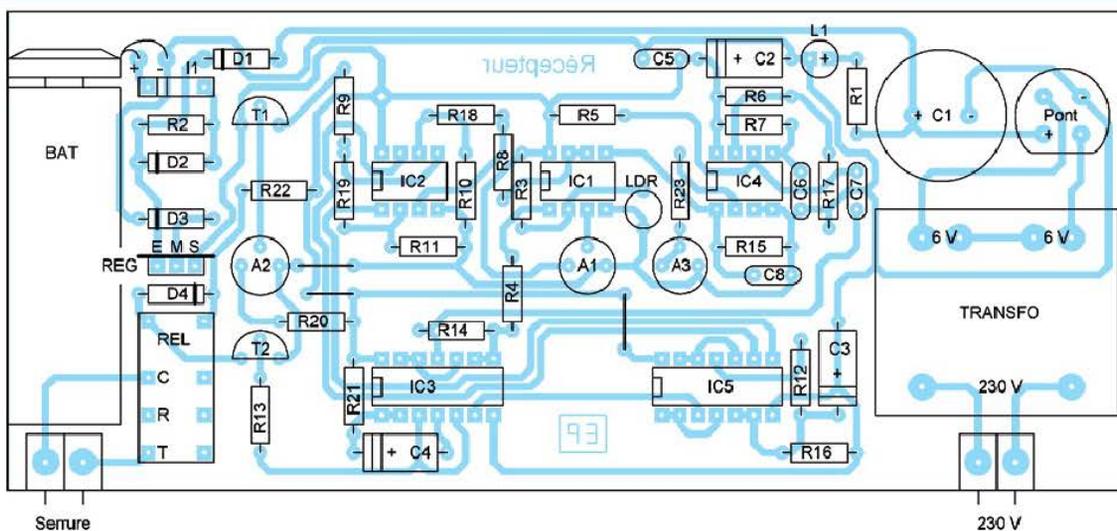
Le front «montant», correspondant, active la bascule monostable formée par les portes NOR (I) et (II) de IC3. Cette dernière délivre alors, sur sa sortie, un état «haut» d'une durée de l'ordre de 1,5 s.

Pendant ce temps, le transistor T2 se sature.

6



7



Nomenclature

MODULE «RÉCEPTEUR»

• Résistances

R1 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R2 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R3 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R4 à R9, R12, R13 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R10, R11 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R14, R15, R16 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R17 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R18, R19 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)
 R20 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R21 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R22 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 R23 : 33 k Ω (orange, orange, orange)

LDR : \varnothing 5 mm
 A1, A2 : ajustable 10 k Ω
 A3 : ajustable 22 k Ω

• Condensateurs

C1 : 2 200 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C2, C3, C4 : 100 μ F / 25 V
 C5, C6 : 0,1 μ F
 C7 : 1 nF
 C8 : 1 μ F

• Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4004
 D3, D4 : 1N 4148
 L1 : led verte \varnothing 3 mm
 Pont de diodes
 REG : 7806
 T1, T2 : BC 547

IC1, IC2 : TL 082
 IC3 : CD 4001
 IC4 : LM 331
 IC5 : CD 4011

• Divers

3 straps (2 horizontaux, 1 vertical)
 3 supports à 8 broches
 2 supports à 14 broches
 1 support à 16 broches
 2 borniers soudables de 2 plots
 BAT : batterie 8,4 V / 200 mA
 Coupleur pression
 I1 : interrupteur unipolaire «dual in line»
 REL : relais Finder 5 V / 2 RT (Finder série 3022)
 1 transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA

Il comporte dans son circuit collecteur la bobine du relais REL, dont les contacts se ferment pendant cette même durée. Ils établissent alors l'alimentation de

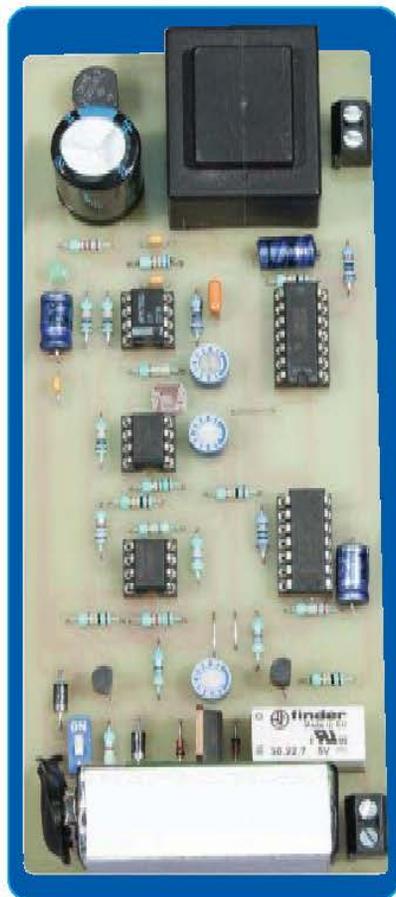
la gâche électrique. La diode D4 protège le transistor T2 des effets liés à la surtension de self, celle-ci se manifestant notamment au moment de la désactivation du relais.

La réalisation pratique

Les modules

Les circuits imprimés des modules «émetteur» et «récepteur» sont repré-

A



sentés aux figures 4 et 6. Avant d'entreprendre leurs gravures, rappelons qu'il est toujours préférable de se procurer, auparavant, les compo-

sants. Cette précaution permet d'effectuer d'éventuelles modifications dans le tracé des pistes si le brochage ou le dimensionnement d'un composant est différent de celui utilisé par l'auteur.

Le montage des composants

L'implantation des composants est précisée par les figures 5 et 7 et la photo A. Respecter l'orientation des composants polarisés. Toute erreur ne compromet pas seulement les chances d'un bon fonctionnement, mais peut également aboutir à la destruction de certains éléments. Cette remarque s'applique particulièrement à l'alimentation du pointeur LASER. Le (+) correspond, généralement, à la masse métallique en bronze. Quant au (-), il est nécessaire de le relier en aval du bouton-poussoir du pointer, afin de le shunter.

Concernant le module «récepteur», les curseurs des trois ajustables sont à placer, dans un premier temps, en position médiane.

Les mises au point

L'émetteur ne nécessite aucune mise au point particulière. Pour vérifier son fonctionnement, diriger le spot émis par le LASER vers un mur ou un pla-

fond, tout en le déplaçant. Des «pointillés» doivent alors apparaître.

Concernant le récepteur, les réglages suivants doivent être effectués :

Ajustable A1

Généralement, la position médiane du curseur convient, à condition que la LDR ne soit pas trop exposée à l'éclairage ambiant. Il est possible de vérifier ce réglage à l'oscilloscope. Le positionnement du curseur doit être tel, que la sortie 1 de IC1 délivre des créneaux nettement marqués en dirigeant le pointeur vers la LDR.

Ajustable A3

Son réglage n'est pas très crucial. Comme précédemment, la position médiane convient. En agissant sur la position du curseur, la tension présente sur la broche 1 de IC4 varie dans un sens ou dans l'autre, lorsque le pointeur est dirigé vers la LDR.

Ajustable A2

Son curseur doit occuper une position telle, que la tension mesurée au niveau de l'émetteur du transistor T1 doit être rigoureusement égale à celle relevée sur la broche 1 de IC4.

R. KNOERR



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 1287 9000 0100 2210 3899 350 / BIC : DELUFR22XXX)

A retourner accompagné de votre règlement à :

TRANSOCÉANIC

3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Gradateur sans fils

Nous avons conçu ce montage à l'intention des modélistes ferroviaires qui ont la chance de posséder un réseau assez étendu.

Il permet, en effet, de commander la variation de la vitesse d'un train, tout en se déplaçant dans différents endroits du réseau, grâce à une liaison radio entre un émetteur mobile et un gradateur à poste fixe.

Le fonctionnement

L'émetteur Alimentation

L'énergie est fournie par une pile de 9 V, du type 6F22 (figure 1).

Une telle pile, surtout si elle est alcaline, se caractérise par une capacité tout à fait remarquable, de l'ordre de 550 mAh. La consommation de l'émetteur est d'environ 8 mA. Il est vrai qu'il doit émettre en permanence, pour un fonctionnement correct de l'ensemble de la chaîne de transmission. Nous en reparlerons.

L'alimentation est opérationnelle dès la fermeture de l'interrupteur I1.

L'illumination de la led rouge L1, dont le courant est limité par R4, signale la mise sous tension de l'émetteur.

Base de temps

Les portes NOR (I) et (II) de IC1 constituent un oscillateur astable.

Il délivre, en permanence, des créneaux de forme carrée, dont la période (T) est déterminée par la relation : $T = 2,2 \times R2 \times C2$

Le lecteur pourra vérifier que cette période est d'environ 1 800 µs.

Commande de la gradation

Les portes NOR (III) et (IV) sont montées en bascule monostable. A l'occasion de chaque front «ascendant» issu de la sortie de l'oscillateur, cette bascule génère un état «haut», dont la durée est essentiellement fonction



de la position du curseur du potentiomètre P. Plus précisément, cette durée (Δt) est telle que :

$$\Delta t = 0,7 \times (R3 + P) \times C3$$

Lorsque le curseur du potentiomètre occupe la position correspondant à une résistance quasi nulle, la durée (Δt) est déterminée uniquement par R3, soit environ 100 µs.

Pour la résistance maximale, cette durée passe à 1 650 µs.

Emission HF

Le module TX 433 N / IC2 se charge de l'émission HF. Il s'agit d'un module hybride pré-réglé en usine, ce qui simplifie énormément la réalisation. Il est constitué d'un étage oscillateur fonctionnant à 433 MHz, lequel est stabilisé en fréquence par un résonateur à onde de surface. Il s'active chaque fois que son entrée Data, broche 2, est soumise à un état «haut». La porteuse HF épouse ainsi parfaitement la structure du codage issu de la sortie de la bascule monostable.

Pour avoir un bon fonctionnement de la transmission HF, il est nécessaire que l'émetteur soit actif en permanence. En effet, si cette condition n'est pas remplie, le module récepteur captera, au hasard, n'importe quel autre signal reçu sur son entrée «antenne»,

en risquant une commande décousue et incontrôlée du gradateur.

Nous verrons, ultérieurement, qu'au niveau du traitement du signal de réception, il sera nécessaire de bien séparer les signaux correspondant :

- à la position minimale du potentiomètre, qui devra se traduire par la neutralisation du gradateur
- aux autres positions du potentiomètre, qui seront à la base de la gradation

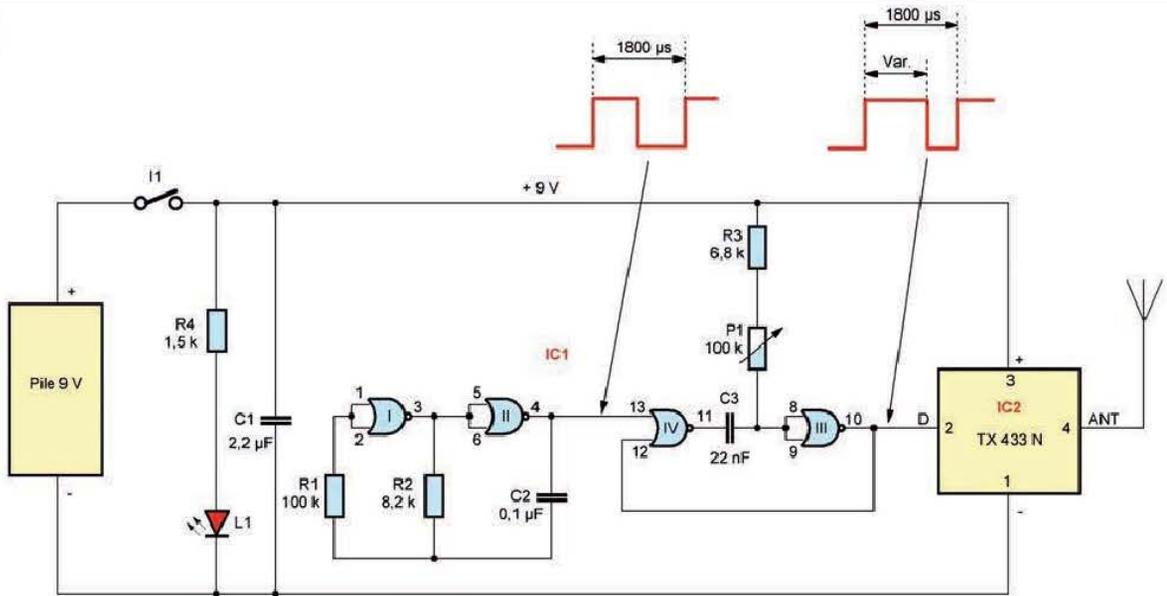
Le récepteur Alimentation

Elle provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur de 15 VA, délivrant sur son enroulement secondaire une tension de 15 V.

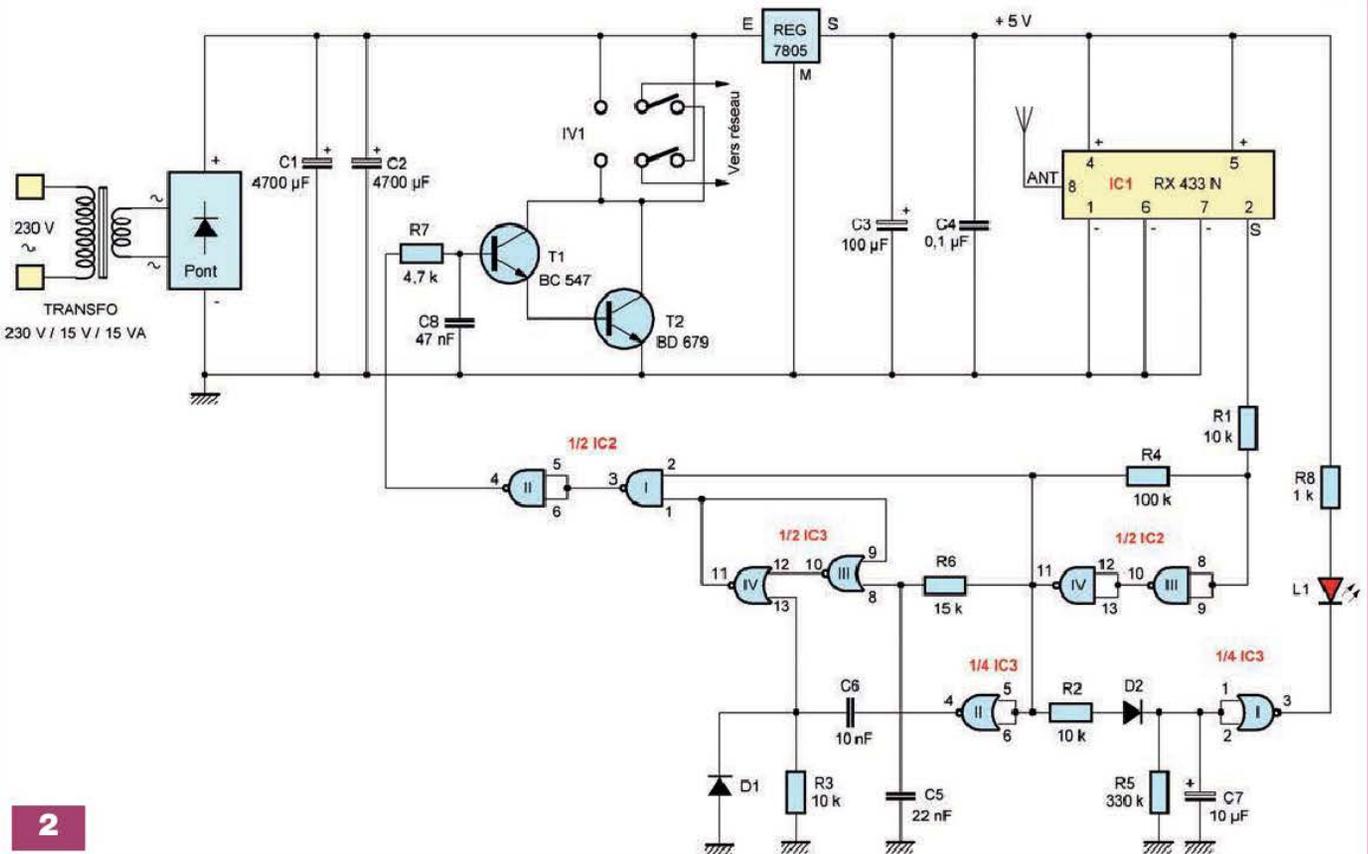
Un pont de diodes redresse les deux alternances. Les condensateurs C1 et C2, de forte capacité, réalisent un premier lissage de cette tension redressée qui sera à la base de l'alimentation du réseau (figure 2).

Sur la sortie du régulateur REG, une tension continue et stabilisée à +5 V est disponible. Elle constitue l'alimentation de toute la logique du traitement du signal, en provenance de l'émetteur. Sa valeur est, par ailleurs, imposée par les caractéristiques du circuit intégré IC1 formant le récepteur. Le condensateur C3 effectue un complé-

1



2



ment de filtrage, tandis que C4 joue le rôle de capacité de découplage.

Réception HF

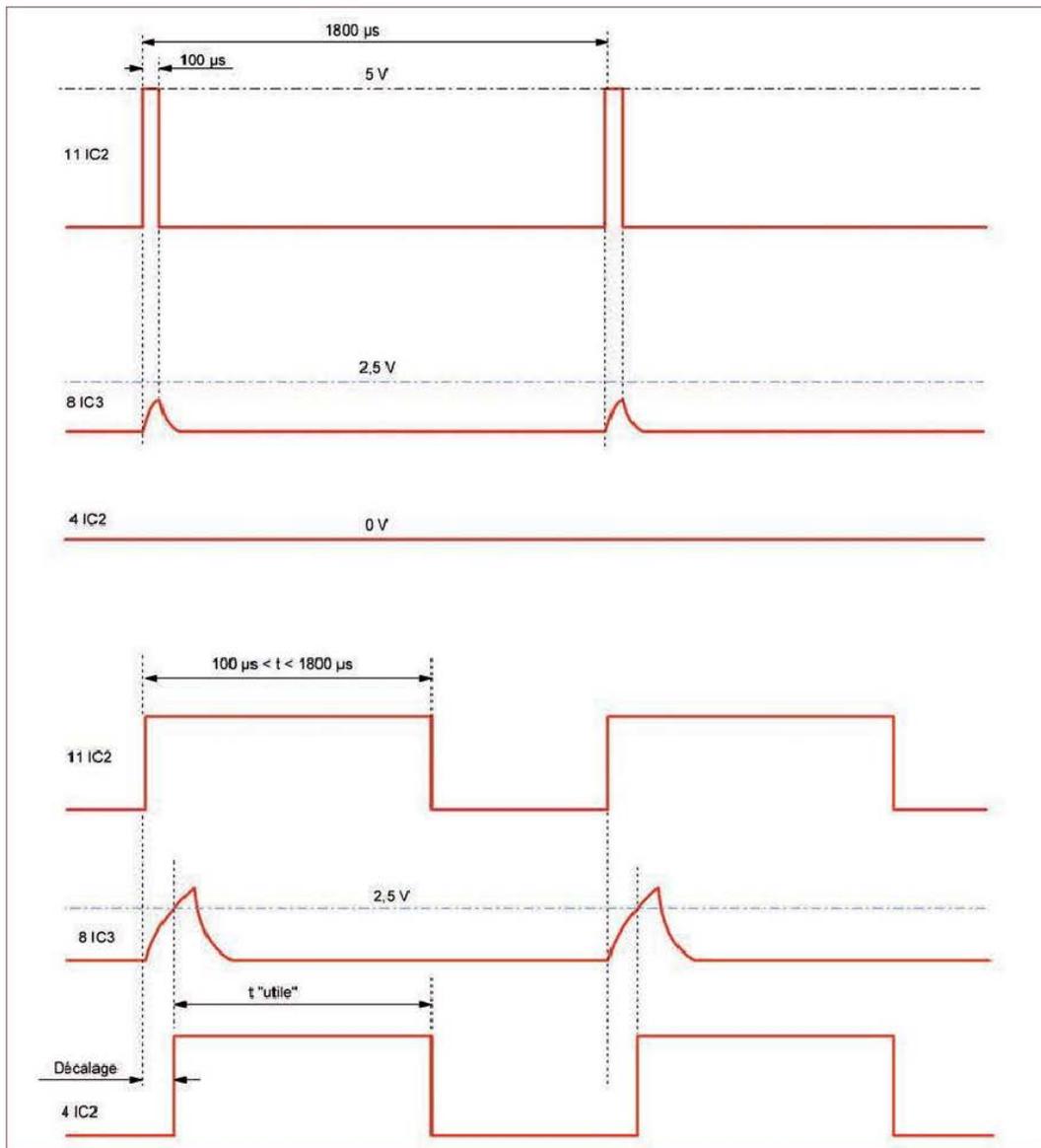
La réception du signal HF est confiée à un module RX 433 N. Sa sensibilité est de $3 \mu\text{V} / \text{m}$. Elle peut être augmentée, très nettement, en reliant la broche 8, ANT, à une antenne. Dans

la présente application, l'antenne de réception est réduite à sa plus simple expression, à savoir une piste de circuit imprimé, étant donné la proximité entre l'émetteur et le récepteur. Le module comporte une sortie «analogique» (broche 3) et une sortie «numérique» (broche 2). C'est cette dernière qui est mise à contribution.

Nous prélevons, sur cette sortie, un signal de la même structure que celle qui est à l'origine du codage en provenance de l'émetteur embarqué.

Confirmation de réception HF

Les portes NAND (III) et (IV) de IC2, avec les résistances périphériques R1 et R4, forment un trigger de Schmitt.



Ce dernier confère aux fronts «ascendants» et «descendants» du signal délivré par IC1, des allures davantage verticales. Que la durée des états «haut» soit de courte durée ($<100 \mu\text{s}$) ou de durée plus importante ($100 \mu\text{s} < \Delta t < 1800 \mu\text{s}$), elle suffit à charger le condensateur C7 à travers R2 et la diode de blocage D2.

Ce condensateur, lors des temps morts, se décharge à travers R5, d'une valeur ohmique beaucoup plus importante.

Il en résulte un état quasi «haut» sur l'armature positive de C7, si bien que la sortie de la porte NOR (I) de IC3 présente un état «bas» permanent. Cet état provoque l'illumination de la led rouge L1, ce qui signale que le récepteur reçoit correctement

les signaux HF en provenance de l'émetteur.

Discrimination des durées courtes et plus longues du signal HF

Prenons le cas des durées $\Delta t < 100 \mu\text{s}$ (figure 3). Lors des états «haut», délivrés par la sortie du trigger NAND (III) et (IV) de IC2, le condensateur C5 n'a pas le temps de se charger suffisamment à travers R6, pour que le potentiel atteint par son armature positive dépasse 2,5 V, soit la moitié de la tension d'alimentation de 5 V.

En effet, la charge cesse trop tôt, avant la fin de cette durée de $100 \mu\text{s}$ et C5 se décharge à nouveau par R6.

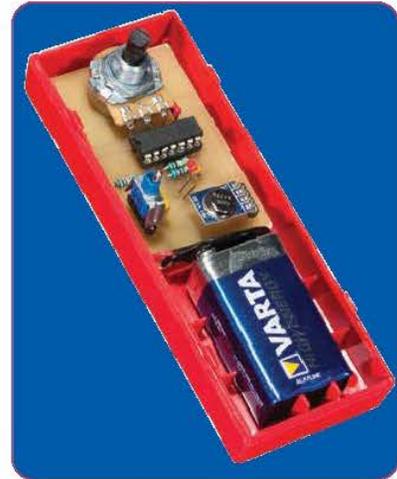
Il en résulte un état «bas» permanent sur l'entrée 8 de la bascule R / S formée par les portes NOR (III) et (IV) de

IC3. Cette bascule n'est donc pas activée dans ce cas de figure et sa sortie présente un état «bas» permanent. Il en est de même en ce qui concerne la sortie de la porte NAND (II) de IC2.

En revanche, si les durées (Δt) dépassent $100 \mu\text{s}$, le potentiel sur l'armature positive de C5 dépasse la valeur 2,5 V (figure 3). Il en résulte l'activation de la bascule R / S, dont la sortie passe à l'état «haut» auto-entretenu. La sortie de la porte NAND (II) de IC2 restitue alors le signal de durée $t = \Delta t - 100 \mu\text{s}$.

Lorsque la sortie du trigger NAND (III) et (IV) de IC2 repasse à l'état «bas», la sortie de la porte NOR (II) de IC3 présente un front «ascendant».

Ce dernier est pris en compte par le



Nomenclature

• Résistances

- R1 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R2 : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)
- R3 : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
- R4 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- P1 : potentiomètre 100 k Ω (linéaire)

• Condensateurs

- C1 : 2,2 μ F
- C2 : 0,1 μ F
- C3 : 22 nF

• Semiconducteurs

- L1 : led rouge \varnothing 3 mm
- IC1 : CD 4001
- IC2 : module émetteur TX 433 N (Saint-Quentin Radio)

• Divers

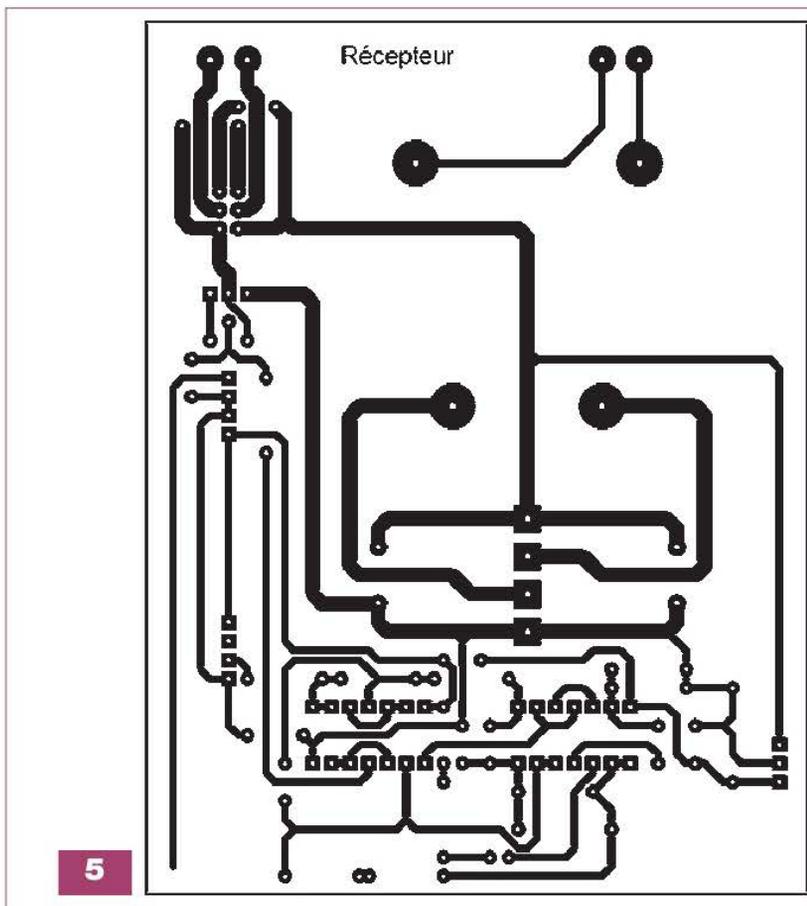
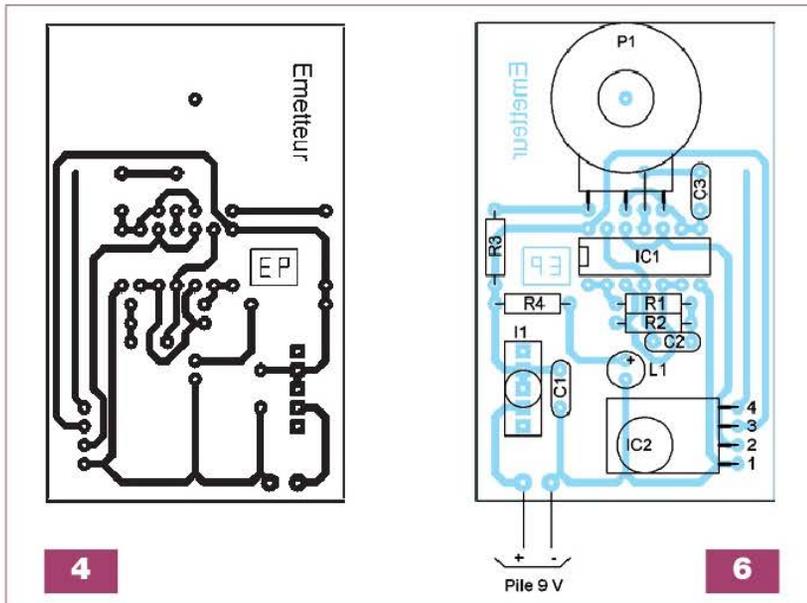
- 1 strap
- 1 support à 14 broches
- 1 barrette de 4 broches
- I1 : interrupteur unipolaire
- Bouton pour potentiomètre
- Pile 9 V
- Coupleur pression

disponible sur la sortie dépend directement de la durée Δt - 100 μ s, autrement dit, de la position du curseur du potentiomètre de commande de l'émetteur.

A noter que l'inverseur (IV1) permet d'inverser les polarités de la tension de sortie, qui détermine le sens de la circulation du train.

La réalisation pratique

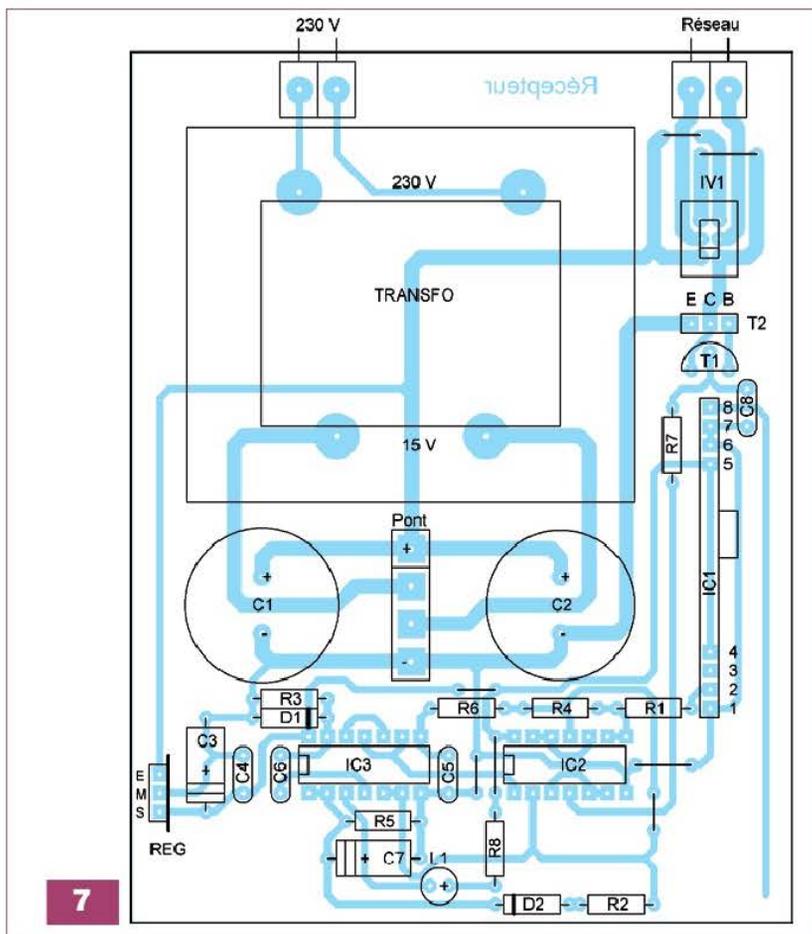
Les circuits imprimés de l'émetteur et du récepteur font l'objet des figures 4 et 5. A noter les pistes élargies pour véhiculer le courant destiné à l'alimentation des rails du réseau.



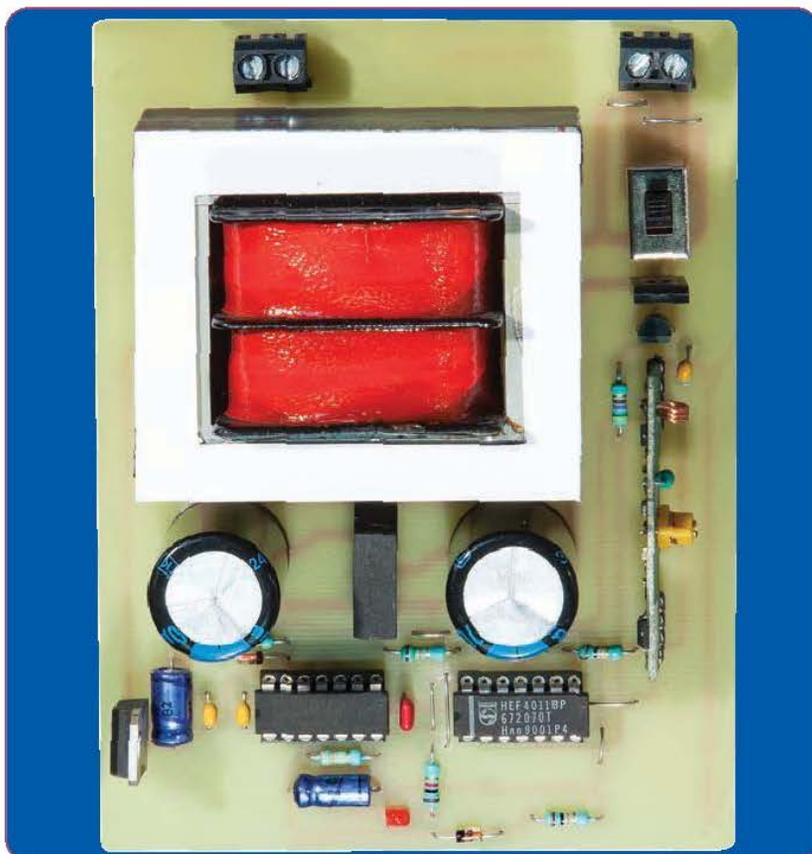
circuit dérivateur constitué de C6, R3 et D1. La charge rapide de C6 à travers R3 a pour conséquence d'appliquer, brièvement, un état «bas» à l'entrée 13 de la porte NOR (IV) de IC3, d'où la désactivation de la bascule R / S qui se trouve ainsi prête à recevoir la période suivante.

Commande du circuit de puissance

Lors des états «haut» délivrés par la sortie de la porte NAND (II) de IC2, le Darlington constitué des transistors T1 et T2 se sature. Il comporte dans son circuit collecteur l'alimentation du réseau. La tension moyenne ainsi



7



Nomenclature

MODULE «RÉCEPTEUR»

• Résistances

- R1, R2, R3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R5 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
- R6 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R7 : 4,7 kΩ (jaune, violet rouge)
- R8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

• Condensateurs

- C1, C2 : 4 700 μF / 35 V (sorties radiales)
- C3 : 100 μF / 25 V
- C4 : 0,1 μF
- C5 : 22 nF
- C6 : 10 nF
- C7 : 10 μF / 25 V
- C8 : 47 nF

• Semiconducteurs

- D1, D2 : 1N 4148
- L1 : led rouge Ø 3 mm
- Pont de diodes 8 A (RS 406)
- REG : 7805
- T1 : BC 547
- T2 : BD 679
- IC1 : module récepteur RX 433 N (Saint-Quentin Radio)
- IC2 : CD 4011
- IC3 : CD 4001

• Divers

- 7 straps (4 horizontaux, 3 verticaux)
- 2 supports à 14 broches
- 2 barrettes de 4 broches
- 2 borniers soudables de 2 plots
- 1 transformateur 230 V / 15 V / 15 VA
- IV1 : inverseur bipolaire

Il est toujours conseillé de se procurer les composants nécessaires aux montages avant d'entreprendre la gravure des circuits imprimés.

Cette sage précaution permet de procéder aux adaptations nécessaires si le dimensionnement ou le brochage de certains composants venait à différer de ceux utilisés par l'auteur.

Les plans d'insertion et de câblage des composants sont représentés aux figures 6 et 7.

Respecter l'orientation des composants polarisés.

Les modules ne nécessitent aucun réglage.

R. KNOERR

Toute l'année 2011 en un seul CD

N°356 de Janvier

- «Fritzing». Le logiciel d'électronique gratuit
- Le LM 567, un décodeur de tonalité
- Contrôle permanent du 50 Hz
- Pluviómetre numérique
- Baromètre à colonne lumineuse
- Réveil-agenda électronique
- Banc de tests séquentiels pour servomoteurs
- Amplificateur 2 x 60 Weff - Technologie DMOS (1^{ère} partie)
- Amplificateur pour autoradio 4 x 40 W / 2 Ω ou 4 x 20 W / 4 Ω

N°357 de Février

- L'essentiel sur les filtres passifs
- Générateur sinusoïdal à synthèse digitale directe
- Temporisateur pour chauffage électrique : 1 mn à 2 h
- Testeur de servomoteurs à microcontrôleur Picaxe
- Le module Arduino-EP sa base expérimentale et le logiciel gratuit «Processing»
- Testeur d'EPROM
- Signalisation ferroviaire
- Amplificateur 2 x 60 Weff - Technologie DMOS (2^{ème} partie)

N°358 de Mars

- Les piles rechargeables
- Le décibel une unité souvent mal connue
- Charge électronique variable pour alimentation
- Thermomètre à affichage géant
- Radiocommande de gâche électrique de porte d'entrée
- Serrure à code défilant
- Robot autonome qui sait se repérer !
- Télécommande infrarouge à vingt canaux.
- Application des microcontrôleurs Picaxe
- Vu-mètre à affichage par bandes de fréquences

N°359 d'Avril

- Le LM 555. Un composant toujours d'actualité
- Détecteur de chocs pour la voiture
- Automate Programmable Autonome
- Les microcontrôleurs BasicATOM
- Signalisation pour cyclistes et joggeurs
- Gyropode ZZAAG3 véhicule expérimental à auto-balancement
- Préamplificateur RIAA, cellules MC & MM

N°360 de Mai

- 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
- Radar de recul
- Crossover actif pseudo-numérique 2 voies
- Amplificateur Hi-Fi 2 x 70 Weff/8 Ω

N°361 de Juin

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°1, N°2 et N°3
- Les modules ZigBee «TinyBee» FZ750Bx
- Calendrier lunaire et jardinage
- Surveillance secteur avancée
- Indicateur de niveau pour citerne
- Un indicateur permanent de tendance météo
- Etude d'un wobulateur

N°362 de Juillet-Août

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°4, N°5 et N°6. Température - Infrarouge - Musique - Sons
- Base robotique mobile et évolutive (partie 1)
- Contrôle d'accès biométrique
- Détecteur d'incendie
- Voltmètre haute-fréquence
- Barrière infrarouge pour la photographie
- Un mobile solaire

N°363 de Septembre

- Picaxe à tout faire. Ateliers pratiques N°7, N°8 et N°9 - Servomoteur - Moteur à courant continu - Afficheur LCD
- Robot évolutif (partie 2)
- Les modules Bluetooth de Firmtech
- Un simulateur de présence
- Arrêts et démarrages progressifs automatisés

- Un heurtor pour motrice
- Amplificateur Hi-Fi Push-Pull classe A de triodes

N°364 de Octobre

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

N°365 de Novembre

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

N°366 de Décembre

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



Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Toute l'année 2011 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 1287 9000 0100 2210 3899 350/BIC : DELUFR22XXX)

A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIK 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 (<redaction@electroniquepratique.com>, texte dans le corps du mail et non en pièce jointe). Elle ne doit pas dépasser cinq lignes (400 caractères, espaces compris). Elle doit être non commerciale et s'adresser à d'autres particuliers.

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

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

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

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

VENTE/ACHAT

VDS matériel électronique + appareil de mesure + diverses platines + pièces ext...
Pour connaître la liste complète me contacter au 04 92 89 00 33 à partir de 19h

CHERCHE développeur pour création de site internet en PHP. Ce site sera en correspondance avec un forum déjà réalisé et fonctionnel.
Contact : txvuck@free.fr

VDS revues électroniques : Electronique & Loisirs + Electronique Pratique + Elektor, de 2010 à nos jours : 2 € le N° + port. Liste détaillée sur demande. michel_perret84@orange.fr

NE JETEZ PAS vos revues d'électronique (Electronique

Pratique, Elektor, Radio Pratique, Radio-Plans, H.P, N.E. .MHZ, Radio-Constructeur, etc...) même très anciens ou livres sur l'électronique. Epargnez-leur un triste sort s'ils sont en bon état! Je me déplace pour récupérer vos revues pour compléter la collection d'un passionné d'électronique.

Sincères remerciements.
Tél. : 06 95 65 26 96
xaaander@gmail.com

RECHERCHE des transferts pour réaliser des circuits imprimés à l'ancienne (transferts encore de qualité). Possède anciennes revues d'électronique, par exemple Radio Plans (1976). Recherche anciens élèves de Ladapt, 62 rue Brossolette, 95200 Sarcelles, la promotion Pector (1985-1987). Recherche pince à vendre, neuve ou d'occasion pour plier les pattes des composants à des multiples

de 2,54 mm. Ecrire + photo.
Mr Gérard Pascault,
1 rue François Mansart,
95140 Garges-lès-Gonesse

VDS encyclopédie illustrée de l'Image et du Son, édition 1980, format 160 x 225 mm, 495 pages, bon état : 15 € port compris.
Tél. : 06 83 57 60 87

VDS mandrin de tour à 3 mors de \varnothing 100 mm, alisage de la flasque, pas plombier 42 : 50 € + ventilateur oscillant : 30 € \varnothing des pales 250 mm \varnothing hors tout 310 mm : 30 € + maquette de moulin à vent, fonctionne sur pile H25 : 30 € + étau de plombier sur pieds, machoire ouverture de 100 mm : 50 €.
Mr Pothier, 5 rue Raymond Poulidor, 87400 Saint-Léonard-de-Noblat

VDS autotransfo variable Ferrix

2000 VA : 60 € + transfo torique
2 x 15 V/15 VA : 15 € + transfo
12 V/40 VA : 15 € + tranfo 16 V/
18 VA : 5 € + ampli auto 4 x 10 W
Blaupunkt BQE80 : 30 € + lot transistors, condos, CI, régulateurs, tubes, à débattre + DAT Sony DTC-ZE700 pour pièces.
Tél. : 01 30 71 17 57
ou 06 01 93 69 84

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

Recherchons collaborateurs

Vous avez étudié des montages pour vos besoins personnels, **faites-en profiter nos lecteurs !**

Nous recherchons des collaborateurs expérimentés sachant rédiger, dessiner et réaliser des maquettes/prototypes (texte descriptif, schémas, circuits imprimés, implantations, sous forme numérique).

N'hésitez pas à nous envoyer vos propositions que nous étudierons attentivement.

redaction@electroniquepratique.com

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

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

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

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

GO TRONIC

ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

SHIELD 1SHEELD POUR SMARTPHONE

Shield 1Sheeld compatible Arduino permettant d'utiliser votre smartphone en remplacement de shields différents (bouton-poussoir, afficheur, etc.). Il communique avec le smartphone via une liaison Bluetooth et avec la carte Arduino (non incluse) via une liaison Uart. Une application Android est disponible avec des exemples Arduino: buzzer, clavier, led, e-mail, bouton-poussoir, gyroscope, manette de jeu, etc. Une vidéo de démonstration est disponible sur www.gotronic.fr. Dim.: 54 x 57 x 20 mm. Plus d'informations sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
1SHEELD	Shield 1Sheeld pour smartphone	32896	54,70 €

KIT MOTEURS + ROUES + ENCODEURS RS034

Ensemble comprenant 2 motorréducteurs à deux sorties sur axe Ø5 mm à double méplat, 2 roues et 2 encodeurs (constitués d'un disque aimanté et d'un capteur à effet hall). Plus d'information sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
RS034	Kit moteurs + roues + encodeur	32542	20,95 €

IMPRIMANTE THERMIQUE ADA597

Imprimante thermique miniature pour montage sur panneau (fixations incluses) communiquant avec un microcontrôleur (Arduino ou compatible) via une liaison série et permettant l'impression sur une largeur de 48 mm. Alim: 5 à 9 Vcc/2 A (non incluse). Résolution: 8 pts/mm (384 pts par ligne). Largeur papier: 57 mm. Largeur impression: 48 mm. Vitesse d'impression: environ 60 mm/sec. Taille caractères: 12 x 24 pts ou 24 x 24 pts. Dim.: 111 x 65 x 57 mm. Découpe: 103 x 57 mm. Plus d'infos: www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
ADA597	Imprimante thermique	32528	45,90 €
TPR5750	Papier thermique 57x50 mm	32529	1,25 €

STARTER KIT GROVE PLUS V3 ELB00100M

Kit V3 de modules Grove composé de plusieurs éléments de base pour réaliser rapidement et facilement des expériences et montages sans soudeur. Contenu: base shield Grove, écran LCD 2x16 caractères RGB, module relais, buzzer Grove, capteur de son Grove, capteur d'angle Grove, capteur tactile Grove, capteur de T° Grove, module leds 5 mm Grove + 3 leds, capteur de lumière Grove, servomoteur Grove, bouton Grove, ... A raccorder sur une carte Arduino, Seseedino ou compatible (non incluse). Tutoriel détaillé en anglais. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
ELB00100M	Starter Kit Grove Plus V3	32908	45,00 €

CARTE SEEDUINO LOTUS

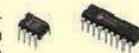
Carte basée sur un ATmega328P compatible Arduino et équipée de 12 connecteurs Grove: 6 digitaux, 3 analogiques, 2 I2C et 1 Uart. Compatible avec la plupart des programmes, des shields ou de l'IDE Arduino. S'utilise directement avec les capteurs de la série Grove. Connecteurs situés sur les bords extérieurs permettant d'enfiler une série de modules complémentaires. Logiciel Arduino téléchargeable gratuitement. Alimentation: port USB. Mémoire flash: 32 kB. Mémoire SRAM: 2 kB. Mémoire EEPROM: 1 kB. Dim.: 70 x 54 x 13 mm. Module prêt à l'emploi. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix ttc
LOTUS	32996	16,50 €

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	3,20 €
PICAXE-18M2	16 E/S	25282	3,55 €
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/8-17 S	25205	8,95 €
PICAXE-40X2	33 E/S config.	25207	9,85 €

CARTE LINK IT ONE

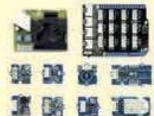
Carte compatible Arduino équipée des fonctions GSM, GPRS, Wifi, Bluetooth BR/EDR/BLE, GPS et Audio. Port micro-SD (carte non incluse) pour le stockage et port pour carte SIM (carte non incluse). Basée sur un MT2502A ARM7 EJ-S cadencé à 260 MHz. Connecteurs latéraux permettant d'utiliser la plupart des shields disponibles. 2 connecteurs Grove pour le raccordement de capteurs. Livrée avec un accu Li-ion 1000 mAh et 3 antennes de réception (GPS, GSM et Wifi/Bluetooth). Développée pour des applications d'internet des objets et de vêtements connectés. Programmable avec le logiciel Arduino (téléchargeable gratuitement). Bootloader qui permet de modifier le programme sans programmer. Module prêt à l'emploi. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix ttc
LINKIT	Carte Link It One	33222	75,00 €

STARTER KIT GROVE POUR LINKIT ONE

Ce kit de modules Grove est composé de plusieurs éléments de base permettant de réaliser rapidement et facilement des expériences et montages sans soudeur avec la carte LinkIt One (non incluse).



Le support Base Shield doit se raccorder sur une carte LinkIt One (non incluse). Livré avec tutoriel détaillé en anglais. Plus d'infos: www.gotronic.fr.

Type	Désignation	Code	Prix ttc
110060039	Starter Kit Grove Linkit	33214	66,60 €

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

Le collage présente plusieurs couvertures de magazines "hifi vidéo home cinéma". Les couvertures sont:

- hifi vidéo home cinéma** (N° 421 Janvier - Février 2015): "BANCS D'ESSAIS IMAGE".
- hifi vidéo home cinéma** (N° 419 Septembre - Octobre 2014): "HI-FI ET AUDIO-VIDÉO QUEL SYSTÈME POUR VOTRE SALON?".
- hifi vidéo home cinéma** (N° 420 Octobre - Novembre 2014): "SHOPPING HIGH-TECH SPÉCIAL FÊTES POUR TOUTE LA FAMILLE".
- hifi vidéo home cinéma** (N° 421 Janvier - Février 2015): "2015 LE SON À L'HONNEUR".

 Les couvertures mettent en avant des produits audio et vidéo tels que des enceintes, des platines, des amplificateurs et des casques. Le magazine "2015 LE SON À L'HONNEUR" annonce "21 PRODUITS TESTÉS".

St Quentin radio



WS81 - Station de soudage analogique avec fer à souder WSP80, 80W



- Régulation électronique analogique pour fer à souder jusqu'à 80W
- Température réglable de 150°C à 450°C
- Réglage de température par potentiomètre gradué
- Protection classe I
- Boîtier antistatique
- Équilibrage de potentiel (mise à la terre d'origine)
- Reconnaissance automatique des outils
- Dimensions : 166x115x101mm (LxWxH)

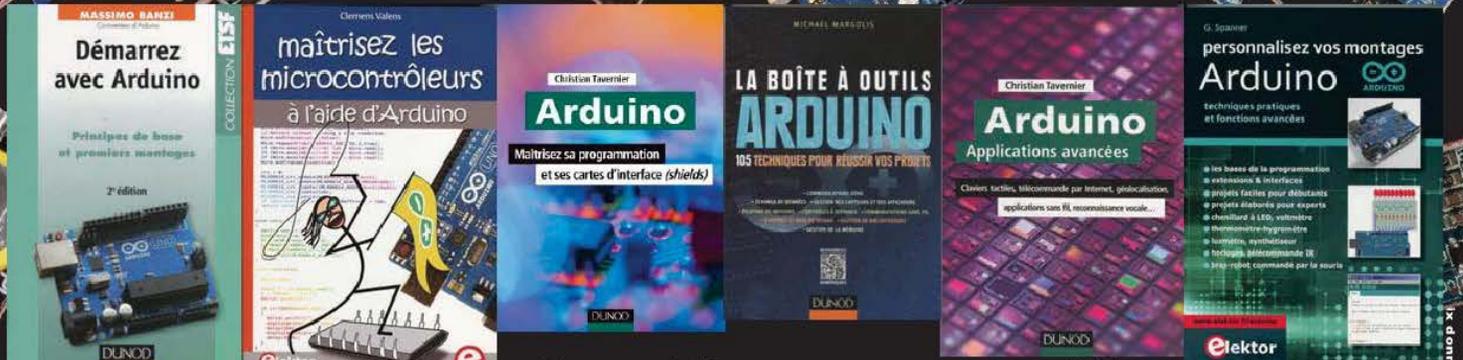
276€

Composition
 Bloc alimentation
 Fer à souder 80W, 24V avec panne LT B
 Support

Soudure, tresse à dessouder, circuits imprimés présensibilisés



- soudure**
- Sn60Pb - 60%étain, 40% plomb 500g Ø1mm K57018€60
 - Sn96Ag - 96%étain, 4% argent 100g Ø1mm K381.....13€
- tresse à dessouder**
- 30 mètres, l=2 mm étamé K28722€
 - 30 mètres, l=1,5 mm étamé K23123€
 - 15 mètres, l=2,5 mm étamé K51114€
- Plaque cuivrée présensibilisée 1,5mm/35µm- BUNGART**
- simple face 100x160mm K0083€50
 - simple face 200x300mm K01011€
 - double faces 100x160mm K0146€
 - double faces 200x300mm K01616€



- Démarrez avec Arduino 15€90
- Maîtrisez les microcontrôleurs à l'aide d'arduino 42€
- Arduino - Maîtrise sa programmation 24€90
- Arduino - La boîte à outils 35€
- Arduino - Applications avancées 27€
- Personnalisez vos montages Arduino 34€50

St Quentin radio

Commande en ligne - paiement sécurisé BNP - mercanet

6 rue de St Quentin 75010 PARIS

Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h20.
 Le samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 17h15.
 Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91 - e-mail : sqr@stquentin-radio.com

www.stquentin-radio.com