

TÉLÉCOMMANDE

par module GSM

**ALARME
TÉLÉPHONIQUE**vers 4 numéros
mémorisés**BOÎTIER
D'ALARME**pour personne
isolée**PRÉAMPLIFICATEUR
CORRECTEUR HIFI**

avec télécommande IR

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

Passionnés d'Audio, de Vidéo & de High-Tech



6 N° par an



ABONNEZ-VOUS

22€

seulement

au lieu de ~~27€*~~



- Les news, les tendances, le shopping
- La sélection des nouveautés
- Le dossier spécial
- Les bancs d'essais de matériel
- Les nouveautés DVD, Blu-ray, CD,...

Actuellement
en kiosque

* Vous pouvez acquérir 6 numéros de Hifi Vidéo au tarif kiosque de 4,50 € l'unité.

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 392 - AVRIL 2014

Micro/Robot

- 8 Télécommande par module GSM

Domotique

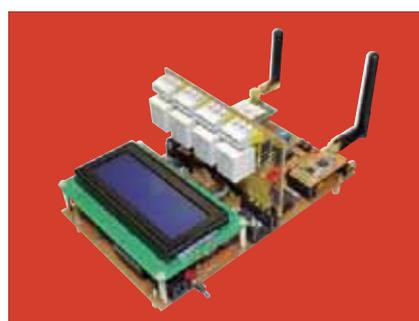
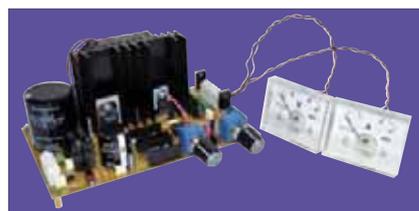
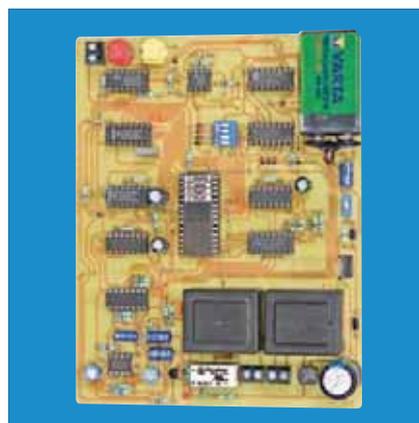
- 23 Alarme téléphonique vers 4 numéros mémorisés
34 Boîtier d'alarme pour personne isolée
40 Chargeurs pour accumulateurs au plomb
49 Une bougie électronique.
Application des signaux aléatoires

Audio

- 53 Préamplificateur/correcteur hifi
avec télécommande IR

Divers

- 6 Bulletin d'abonnement
22 CD «14 robots accessibles à tous»
38 Vente des anciens numéros
39 CD «Année 2011»
52 CD «Année 2010»
52 CD «Picaxe à tout faire»
65 CD Hors-Séries Audio
65 CD «Et si on parlait tubes...»
66 Petites annonces



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 : sgr@stquentin-radio.com
Prix ttc donnés à titre indicatif

Arduino

CHIP KIT uno 32	36,00€
ARDUINO proto shield	9,00€
ARDUINO proto shield motor rev 3	35,00€
ARDUINO pro 328 3v3 - 8 MHZ	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 5v - 16 MHZ	25,00€
ARDUINO pro mini 328 - 3v3 - 8 MHZ	25,00€
ARDUINO xbee shield	25,00€
ARDUINO xbee antenne integree	35,00€
ARDUINO mini light	24,00€
ARDUINO nano	43,00€
ARDUINO uno	29,50€
ARDUINO lilypad	27,00€
ARDUINO ethernet shield	41,00€
ARDUINO mega	58,00€
ARDUINO ethernet wo-poe	75,00€
ARDUINO shield afficheur bleu	27,00€
ARDUINO carte prototypage micro sd	19,00€

Arduino par VELLEMAN

RGB SHIELD
Pilotez 3 canaux de gradation avec Arduino UNO™ (1 x canal RVB ou 3 canaux séparés)
Version Kit : KA01 : **14,90 €**
Version Montee VMA01: **21,90 €**



AUDIO SHIELD
Enregistrement de voix avec le microphone intégré ou une ligne d'entrée.
Version Kit : KA02 : **19,90 €**
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 : **19,90 €**
Version Montee VMA03: **27,90 €**



Testeurs De Composants

DCA 55 TESTEUR DE SEMICONDUCTEURS	99,35€
ESR 70 CAPACIMETRE/ESR	145,00€
LCR 40 COMPOSANTS PASSIFS	139,00€
SCR 100 ANALYSEUR DE TRIAC ET THYRISTOR	139,00€



couleur	Type LED	le mètre	bobine de 5mètres
blanc chaud - 60 led/m	3528	9€80	35€00
blanc froid - 60 led/m	3528	9€80	35€00
blanc chaud - 120 led/m	3528	12€00	75€00
blanc chaud - 60 led/m (très lumineux)	5050	12€00	84€00
blanc chaud - 30 led/m (très lumineux)	5050	12€00	80€00
rouge - 60 led/m	3528	9€80	40€00
vert - 60 led/m	3528	9€80	40€00
jaune - 60 led/m	3528	9€80	40€00
bleu - 60 led/m	3528	9€80	40€00
tricolore RVB - 60 led/m	5050	12€00	54€00

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	
Stéréo linéaire	4,20€ pièce
10K, 50K, 100K, 500K	
Stéréo 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	3,00€
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	19,20€
2549 - 2 cond 6mm	4,30€
2792 - 2 cond 8mm	3,10€
2944 - 2 cond 2,5mm	2,00€
2534 - 4 cond + blindage	4,20€
3106 - micro double stereo (sindex)	4,90€
2965 - audio/vidéo, sindex ø 4,6mm/canal	4,20€
2552 - Pour Bantam	2,70€
3103 - HP, 2 x 4mm², Ø 12,5mm	16,20€
2921 - HP, 4 x 2,5mm², Ø 11,8mm	19,00€
3104 - HP, 4 x 4mm², Ø 15mm	24,20€
3082 - HP, 2 x 2mm², Ø 6,5mm (type coaxial)	5,80€
2895 - Câble vidéo 75 ohms Ø 3 mm	3,00€

Soudure & Tresse

Soudure 250grs	11,00€
Soudure 500grs	18,60€
Tresse à déssouder 15 mètres larg. 2,5mm	14,00€
Tresse à déssouder 30 mètres larg. 2,0mm	23,10€

Tubes Électroniques

2A3 - Sovtek	54€50	ECC 82 - 6U8A	17€10
12AX7LPS - Sovtek	15€00	ECL 86	35€10
12AX7 Tungsol	15€00	EF 86	24€10
12AX7WA - Sovtek	15€00	EL 34 - JJ	22€10
12AX7WB - Sovtek	16€10	EL 34 - EH	18€10
12AX7WC - Sovtek	19€10	EL 84 - Sovtek	10€00
12AX7 JJ TESLA	15€00	EL 84 - JJ TESLA	15€00
12AX7 voir ECC83		EL 86 EH	14€00
12BH7 - EH	15€00	EM 80 - 6EIPI	35€10
5AR4 - GZ34 - SOVTEK	25€10	GZ 32 - 5V4	19€10
5R4 WGB	18€10	GZ 34 voir 5AR4 Sovtek	
5725 - CSF Thomson	12€00	OA2 Sovtek	13€00
5881 WXT Sovtek	17€10	OB2 Sovtek	14€00
6550 - EH	34€10	6CA7 - EH	21€10
6922 - EH	18€10		
6C45PI - Sovtek	23€10	lot de 2 tubes appariés	
6CA4 - EZ 81 - EH	15€00	300B - EH	156€00
6H30 Pi EH gold	31€10	845 - Chine	230,00€
6L6GC - EH	20€10	6550 - EH	68€20
6L6WXT - Sovtek	20€10	6L6GC - EH	42,00€
6SL7 - Sovtek	14€00	6V6GT - EH	33,10€
6SN7 - EH	21€10	EL 34 - EH	36,10€
6V6GT - EH	18€10	EL 34 - Tungsol	49,70€
ECC 81 - 12AT7-JJ	15€00	EL 84 - EH	29€10
ECC 81 - 12AT7-EH	13,50€	EL 84M - Sovtek	41,10€
ECC 81 - 12AT7-EHgold	19,10€	EL 84 - Gold lion	56,70€
ECC 82 - 12AU7-JJ	15€00	KT 66 - Genalex	79,30€
ECC 82 - 12AU7-EH	13,50€	KT 88 EH	72,20€
ECC 82 - 12AU7-EHgold	18€10	KT 90 - EH	98,30€
ECC 83 - 12AX7 - EH	14€00		
ECC 83 - 12AX7 EHgold	18€00		

Alimentation à Decoupage

Versions Multitensions	
3 à 12V / 1 AMP mw1000eup	12,00€
9V à 15V / 1,5AMP - 18V & 20V / 1,2 AMP - 24V / 1 AMP	19,60€
3V à 12V / 2,2 AMP PSSE11	23,10€
5V à 12V / 3 AMP - 13,5V & 15V / 2,4 AMP PSSE36	28,10€
6V à 12V / 5AMP - 13,5V & 15V / 3,8 AMP MW7H50GS	35,00€
5V à 8V / 5,2 AMP - 9V à 12V / 5,0 AMP PSSE6	28,10€
12V à 24V / 70 W PSSE7	38,20€

Alimentations Capotés

12V / 2 AMP RS-25-12	19,90€
12V / 6 AMP RS-75-12	29,10€
12V / 8,5 AMP RS-100-12	36,20€
12V / 12,5 AMP RS-150-12	49,20€
12V / 25 AMP RS-300-12	79,30€



Radiofil & Retrophonia

Nous sommes distributeur de RADIOFIL et RÉTRO-PHONIA / vente exclusive au comptoir



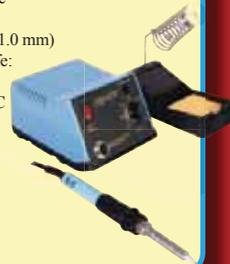
Station Air Chaud VTSS200 Station Soudage VTSS50N

le refroidissement automatique lors de l'extinction assure une utilisation en toute sécurité et une durée de vie prolongée de l'élément thermique
flux d'air et température réglables pour différents types de soudage
interrupteur isolant intégré dans la poignée permet d'allumer l'élément chauffant compatible avec un grand nombre d'embouts
échauffement rapide
consommation: 700 W
plage de température: 100 °C - 450 °C
débit d'air: 120 L/min (max.)



89,30 €

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



69,30 €

nouveau Catalogue Saint Quentin Radio 2014 prévu pour mi-2014

Support Tube

Noval

Cl Ø 22mm	4,00€
Cl Ø 25mm	2,50€
blindé chassis	3,50€
chassis doré	4,60€
chassis bakelite	4,00€

Octal

Circuit imprimé	3,50€
chassis doré	3,00€
7br C. imprimé	3,00€
7br blindé	3,50€
pour 300B	12,00€
pour 845	16,00€



Auto-transformateur 230v>115v & 115v>230v

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

Fabrication Française

Pour utilisation matériel USA en France

ATNP350 - 350VA - 3,4Kg - 230V > 115V	79€50
ATNP630 - 630VA - 4,2Kg - 230V > 115V	112€50
ATNP1000 - 1000VA - 8Kg - 230V > 115V	148€50
ATNP1500 - 1500VA - 9Kg - 230V > 115V	186€00
ATNP2000 - 2000VA - 13,5Kg - 230V > 115V	235€00

Fabrication Française

Pour utilisation matériel 230V dans pays 115V

ATUS350 - 350VA - 3,7Kg - 115V > 230V	88€00
ATUS630 - 63VA - 5,1Kg - 115V > 230V	133€00



Importation

Pour utilisation matériel USA en France

40VA - 230V > 115V	11€00
85VA - 230V > 115V	28€10
250VA - 230V > 115V	48€20

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 8 - Qualité assez proche du type 4, mais avec un encombrement réduit. Longueur: 23,50cm 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 4	€ ttc
4AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€10
4BB3C1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€10
4DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
4EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
Type 8	€ ttc
8AB2A1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
8AB2D1A - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
8BB2A1B - Zi=150Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
8DB2C1D - Zi=250Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
8EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10
Type 9	€ ttc
9AB3C1B - Zi=8Ω, Zo=2250Ω, 2,75 à 4 sec.	39€10
9EB2C1B - Zi=600Ω, Zo=2250Ω, 1,75 à 3 sec.	39€10

Transformateurs Amplificateurs A Tubes HEXACOM

alimentation, pour amps 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€00
TU200 - 30/50W	4.1Kg	146€50	182€00
TU300 - 50/80W	5.4Kg	171€00	207€00
TU400 - 100/120W	7.4Kg	219€00	257€00



Transformateur de sortie, pour amps à lampe unique

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

Puissance	8/10W	12/15W
Série	EC8xx	EC12xx
Poids	0,65Kg	1,15Kg
Prix	39€20	60€20



Puissance	15/30W	30/50W
Série	E15xx	E30xx
Poids	1,3Kg	1,9Kg
Prix	118€40	143€50

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

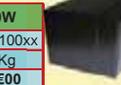
Circuit magnétique : EI, qualité «M6X à grains orientés» recuit, en 35/100°, BP: 30Hz à 60KHz ±1dB, à encasturer capot noir, prise écran à 40% sur enroulement primaire. enroulement sandwichés;

Puissance	35W	65W	75W	100W
Série	EPP35xx	EPP65xx	EPP75xx	EPP100xx
Poids	1,7Kg	3,3Kg	4,5Kg	6,70Kg
Prix	144€50	179€00	223€00	270€00



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

Puissance	35W	65W	100W
Série	CPHG35xx	CPHG65xx	CPHG100xx
Poids	2,8Kg	5,5Kg	6,8Kg
Prix	174€00	301€00	370€00

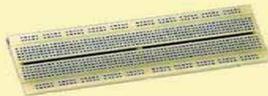


impédance xx disponible 3500, 5000, 6600, 8000 ohms. exemple pour 3500 R / 75W = EPP 7535

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

Plaque Sans Soudure

PLAQUE TYPE BREADBOARD



SD 1 - 270 CONTACTS.....	4,50€
SD 12 - 840 CONTACTS.....	9,50€
SD 24 - 1680 CONTACTS + 3 BORNES.....	23,10€
SD 35- 2420 CONTACTS + 4 BORNES.....	29,10€
Cable rigide pour BREADBOARD.....	0.25€ le metre (rouge noire vert jaune)

Gaine Thermorétractable

Gaine thermorétractable adhésive longueur 50 cm rétreint de 3 pour 1

Diamètre avant rétreint 19mm noir.....	4,80€
Diamètre avant rétreint 24mm noir.....	7,50€
Diamètre avant rétreint 39mm noir.....	8,00€
Diamètre avant rétreint 52mm noir.....	16,00€



Cable Extra/extra Souple

cable extra souple 0,10 mm².....	0,90€
28 brins de 0,07 mm tension 150V/2000V COURANT MAX 2A	
cable extra souple 0,25 mm².....	0,90€
66 brins de 0,07 mm tension 500V/2200V COURANT MAX 6A	
cable extra souple 0,50 mm².....	1,00€
129 brins de 0,07 mm tension 150V/2000V COURANT MAX 10A	
cable extra souple 1,00 mm².....	1,75€
258 brins de 0,07 mm tension 750V/3500V COURANT MAX 19A	

cable extra souple 2,50 mm²..... 2,00€
 651 brins de 0,07 mm tension 750V/3500V COURANT MAX 24A
 Couleurs disponibles ROUGE NOIR JAUNE VERT BLANC

cable extra souple silicone rouge/noir 1,00 mm²?... 1,75€
 258 brins de 0,07 mm tension 600V/2500V COURANT MAX 24A

CONDENSATEUR HAUTE TENSION

DÉMARRAGE SCR MKP

1µF/450V.....	8,00€	14µF/450V.....	14,10€
1,5µF/450V.....	9,00€	15µF/450V.....	15,10€
2µF/450V.....	9,00€	16µF/450V.....	15,10€
3µF/450V.....	9,00€	20µF/450V.....	17,10€
4µF/450V.....	12,00€	25µF/450V.....	17,10€
8µF/450V.....	12,00€	30µF/450V.....	18,10€
10µF/450V.....	12,00€	35µF/450V.....	19,10€
12µF/450V.....	12,10€	50F/450V.....	22,10€

Condensateurs Multiples

32µF+32µF 500V.....	14,00€
50µF+50µF 500V.....	11,00€
100µF+100µF 500V.....	15,00€
40µF+30µF+30µF+30µF 500V.....	23,60€

Mica Argenté 500v

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

Xicon Polypropylène 630v

1nF.....	1,20€	47nF.....	1,20€
2,2nF.....	1,20€	100nF.....	1,50€
4,7nF.....	1,20€	220nF.....	1,50€
10nF.....	1,20€	470nF.....	2,50€
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.....	3,00€
33nF/1kV.....	2,50€	2,2µF/630V.....	3,00€
47nF/1kV.....	2,50€	3,3µF/250V.....	3,75€
0,1µF/400V.....	2,00€	4,7µF/250V.....	3,75€
0,1µF/630V.....	2,20€	4,7µF/400V.....	3,75€
0,1µF/1kV.....	2,50€	4,7µF/630V.....	4,00€
0,22µF/400V.....	2,00€	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.....	2,00€	10µF/630V.....	5,50€
0,47µF/630V.....	2,20€	15µF/250V.....	6,00€
0,47µF/1kV.....	3,00€	22µF/250V.....	8,00€
0,68µF/400V.....	2,50€	22µF/400V.....	9,50€
0,68µF/630V.....	3,00€	33µF/250V.....	12,00€
0,82µF/400V.....	3,00€	47µF/400V.....	17,10€
1,0µF/400V.....	2,50€	68µF/400V.....	19,10€
1,0µF/630V.....	3,00€	100µF/250V.....	29,10€

SIC SAFCO / SICAL

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

10µF 450V.....	6,00€
15µF 450V.....	6,00€
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 métal, transfo etc...). CRBT +7,00€.

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

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 3006 6109 1100 0200 9580 176 • BIC : CMCIFRPP)
 Carte bancaire

J'inscris ici mon numéro de carte bancaire

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Expire le

--	--	--

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

--	--	--

Signature (obligatoire si paiement par carte bancaire)

--	--

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

* Prix de vente au numéro France métropolitaine

Antenne à large bande isotropique de 680 MHz à 6 GHz

Haut gain et appropriée pour chaque analyseur de spectre

Aaronia redouble la gamme de fréquences de la série d'antennes isotropes OmniLOG.

L'Aaronia AG lance sur le marché une nouvelle antenne isotrope - l'antenne radiale isotrope à large bande OmniLOG 70600. Malgré sa large gamme de fréquence de 680 MHz à 6 GHz, elle offre un gain impressionnant - une caractéristique plutôt rare parmi les antennes isotropes. L'antenne est particulièrement optimisée pour les bandes GSM/3G et WLAN/Wifi et offre un bon gain s'élevant jusqu'à 6,5 dBi.

Par rapport aux antennes log-périodiques qui s'utilisent habituellement pour les mesures de l'intensité de champ, la nouvelle antenne OmniLOG 70600 permet de mesurer l'intensité de champ radiale et directe, sans avoir besoin d'employer la méthode de rotation normalement utilisée pour la détection du niveau de signal maximum car il n'est pas nécessaire d'orienter l'OmniLOG 70600. Ceci rend possible une mesure beaucoup plus rapide. L'antenne est fournie avec ses données d'étalonnage typiques et rend possible une mesure précise de l'intensité de champ. Avec l'antenne OmniLOG 70600, l'utilisateur peut directement déterminer l'intensité de champ dans un point quelconque.

Ses petites dimensions de seulement 173 x 62 x 9 mm et son poids de seulement 54 grammes prédestinent l'antenne

OmniLOG 70600 particulièrement pour les appareils de mesure petits et portables. L'antenne OmniLOG 70600 possède un connecteur SMA à haute qualité avec un élément rotatif innovant à haute qualité qui permet une inclinaison de 0 - 90°.

Avec l'adaptateur optionnellement disponible, elle peut aussi être avec d'autres analyseurs de spectre courants avec connecteur N.

Les analyseurs V4 d'Aaronia AG soutiennent l'OmniLOG 70600 et convertissent les valeurs mesurées directement en intensité de champ.

Le logiciel d'analyse PC «MCS» soutient l'usage de l'antenne OmniLOG 70600. Les données d'étalonnage ici

pré-enregistrées permettent une mesure précise de l'intensité de champ sur toute la gamme de fréquences de 680 MHz à 6 GHz.

L'Aaronia AG est une entreprise à niveau international, active dans les domaines de technologie de mesure, de localisation et de monitoring, la construction des antennes et des produits de blindage CEM.

L'entreprise avec siège principal dans la région Eifel de l'Allemagne développe, fabrique et vend une ample gamme d'instruments de mesure, d'antennes et de produits de blindage.

<http://www.aaronia.fr>



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
ISO 9001

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

Photo: studio Alain Pillyard

Télécommande par module GSM

Cette télécommande permet la mise en fonction et l'arrêt d'appareils électriques, ainsi que la surveillance de systèmes divers. Elle utilise le module «GSM Click» de MikroElektronika.

Nous vous proposons deux versions. La première, la plus simple, intègre la totalité des organes de commande sur sa platine (relais électromécaniques, entrées numériques et analogiques).

La seconde plus élaborée est équipée d'un système de transmission à distance (ondes RF) permettant, outre les organes intégrés à la platine, la commande de systèmes déportés.

Les deux versions utilisent la même platine de base. Vous pourrez donc commencer par un système simple qui, par la suite, pourra être amélioré. Le module sélectionné est le «GSM Click» de la société Telit utilisant le GSM GL865-QUAD, proposé par le même fabricant.

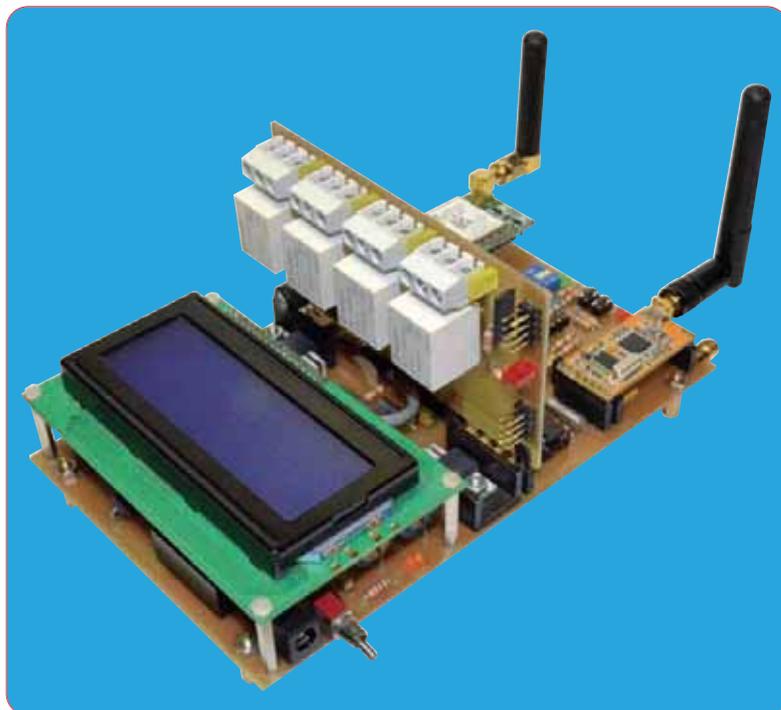
Le **cliché 1** présente le module commercialisé par MikroElektronika.

Le GL865-QUAD est un GSM quadribandes 850/900/1 800/1 900 MHz contrôlé par instructions AT, qui fonctionne dans les modes VOICE, FAX, DATA et SMS.

Il doit être alimenté sous une tension comprise entre 3,22 V et 4,5 V et consomme un courant de 1,6 mA en état d'attente. Sa sensibilité est de -108 dBm à 850/900 MHz et -107 dBm à 1 800/1 900 MHz.

L'UART admet des débits compris entre 300 bps et 115 200 bps. Ce débit est configuré automatiquement en fonction du terminal qui lui est connecté.

Le brochage du GL865-QUAD équi-



pant le module «GSM Click» est représenté en **figure 1**. La fonction de ses broches, pouvant être regroupées en plusieurs sous-ensembles, est indiquée ci-dessous :

Fonctions «audio» :

- Broche 20, EAR- : sortie du haut-parleur (-)
- Broche 21, EAR+ : sortie du haut-parleur (+)
- Broche 22, MIC- : entrée du microphone (-)
- Broche 24, MIC+ : entrée du microphone (+)
- Broche 23, AGND : masse, partie analogique

Interface carte SIM :

- Broche 9, SIMVCC : alimentation de la carte SIM
- Broche 10, SIMRST : Reset de la carte SIM
- Broche 11, SIMCLK : signal d'horloge de la carte SIM
- Broche 12, SIMIO : données I/O de la carte SIM

Communications :

- Broche 44, RX_AUX : UART auxiliaire (RX)
- Broche 45, TX_AUX : UART auxiliaire (TX)
- Broche 1, C109/DCD/GPO : sortie signal Data Carrier Detect vers DTE, ligne de sortie GP
- Broche 2, C125/RING/GPO : sortie signal Ring Indicator vers DTE, ligne de sortie GP
- Broche 3, C107/DSR/GPO : sortie signal Data Set Ready vers DTE, ligne de sortie GP
- Broche 4, C108/DTR/GPI : entrée signal Data Terminal Ready du DTE, ligne d'entrée GP
- Broche 5, C105/RTS/GPI : entrée signal Request To Send du DTE, ligne d'entrée GP
- Broche 6, C106/CTS/GPO : sortie signal Clear To Send vers DTE, ligne de sortie GP
- Broche 7, C103/TXD : entrée des données du DTE



Cliché 1

- Broche 8, C104/RXD : sortie des données vers DTE (GP → General Purpose = usage général)

Conversion DA et AD :

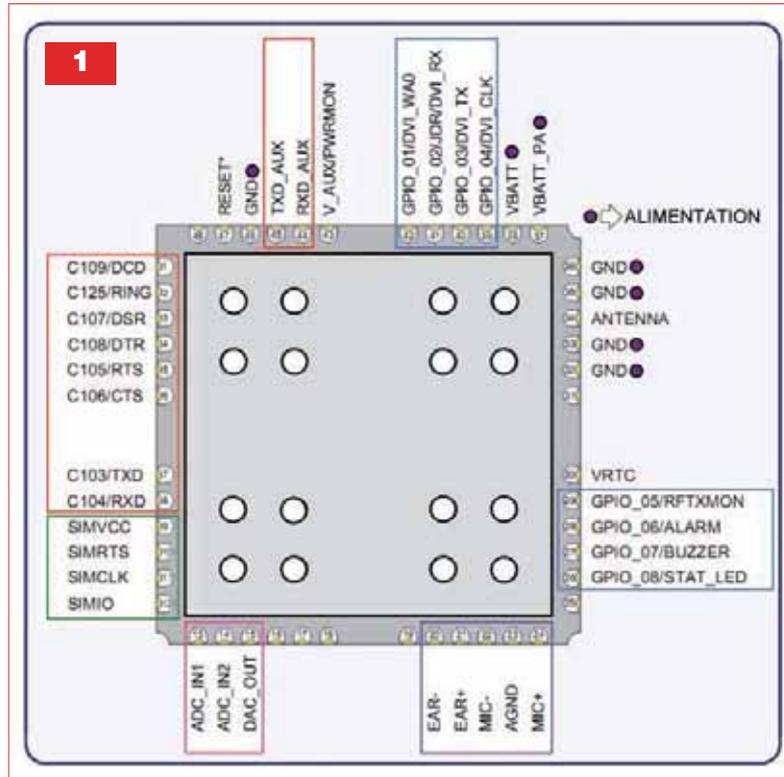
- Broche 13, ADC_IN1 : entrée du convertisseur analogique/numérique
- Broche 14, ADC_IN2 : entrée du convertisseur analogique/numérique
- Broche 15, DAC_OUT : sortie du convertisseur numérique/analogique

Entrées/sorties d'usage général :

- Broche 42, GPIO_01 : entrée/sortie configurable/interface numérique audio (WA0)
- Broche 41, GPIO_02 : entrée/sortie configurable/interface numérique audio (RX)
- Broche 40, GPIO_03 : entrée/sortie configurable/interface numérique audio (TX)
- Broche 39, GPIO_04 : entrée/sortie configurable/interface numérique audio (CLK)
- Broche 29, GPIO_05 : entrée/sortie configurable/moniteur TRANSMITTER ON
- Broche 28, GPIO_06 : entrée/sortie configurable/ALARM
- Broche 27, GPIO_07 : entrée/sortie configurable/BUZZER
- Broche 26, GPIO_08 : entrée/sortie configurable/LED de statut

Fonctions diverses :

- Broche 30, VRTC : backup VRTC
- Broche 47, RESET : entrée de RAZ
- Broche 43, V_AUX/PWRMON : sortie tension stabilisée 2,8 V, 100 mA/moniteur POWER ON



- Broche 34, ANTENNA : connexion antenne 50 Ω

Les commandes AT

Le module GSM GL865-QUAD accepte, pour sa configuration et son fonctionnement, des commandes sous la forme AT («**A**Ttention»), suivies de la commande proprement dite. Un signe + (plus) doit les séparer.

Les instructions que nous décrivons ci-après sont les plus courantes et permettent la gestion du GSM :

- L'instruction **AT** seule, suivie d'un <cr> (Carriage Return), permet l'auto configuration du débit de communication de l'interface «série». La réponse «OK» retournée par le module indique la prise en compte de l'instruction. On peut également fixer le débit par l'envoi de **AT+IPR=<vitesse><cr>** où «vitesse» est compris entre 0 et 115 200 bps. En choisissant le paramètre 0, l'auto configuration est effective
- L'instruction **AT+IPR=?** retourne la vitesse de communication de l'UART. Réponse : **+IPR : <vitesse>** Lorsque cette instruction est utilisée

sans point d'interrogation, qui est remplacé par un nombre compris entre 300 et 115 200, elle fixe la vitesse de communication.

Exemple : **AT+IPR=38400**

- L'instruction **AT#MONI?** permet de connaître différents paramètres. La réponse est, par exemple :

#MONI: F SFR BSIC:05 RxQual:7 LAC:1A2C Id:4CDE ARFCN:71 PWR:-48dbm

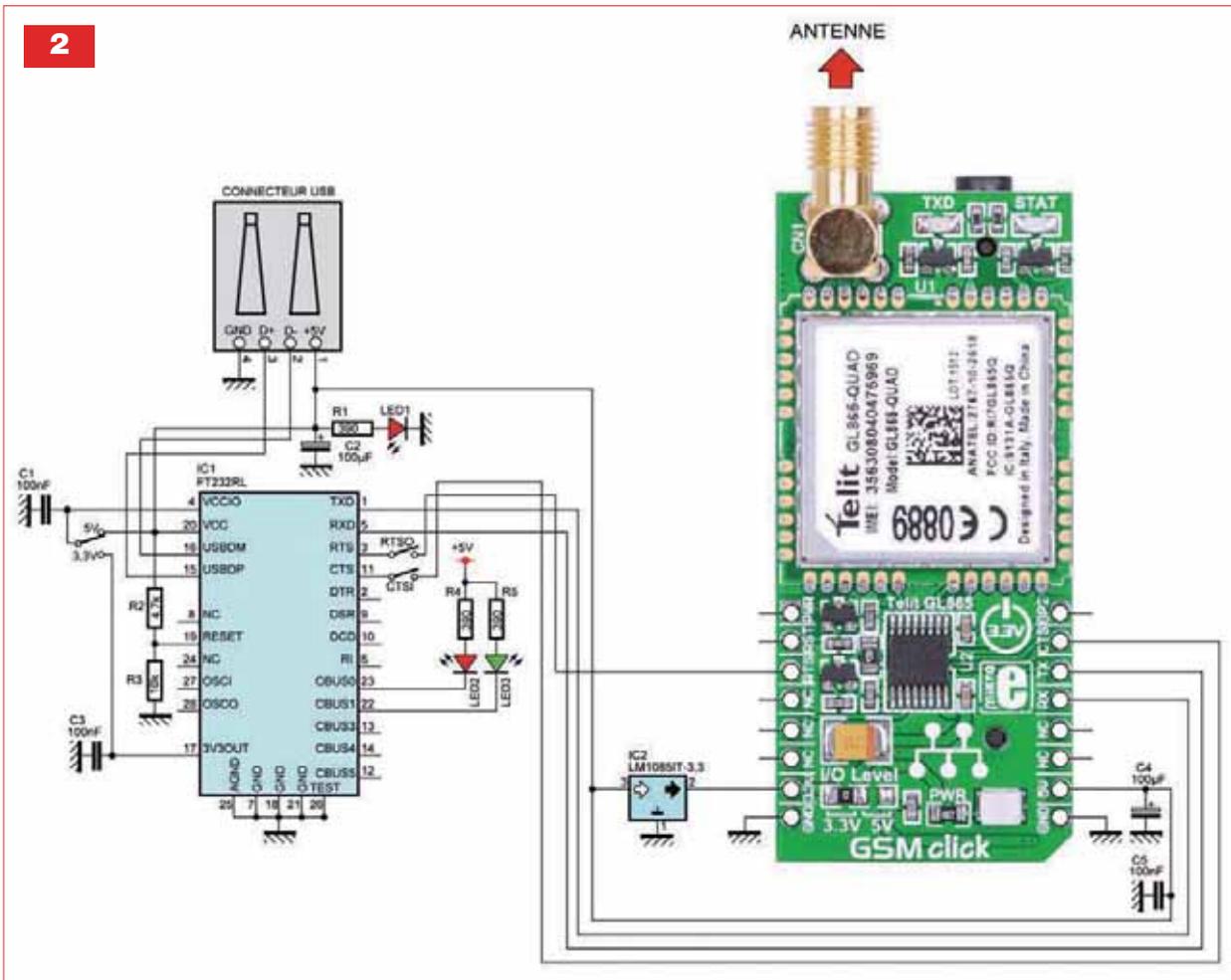
Où :

- F est le code du pays
- SFR est le nom de l'opérateur
- BSIC est le code d'identification de la station de base
- RxQual est la qualité du signal
- LAC est le code de l'aire de localisation
- Id est l'identificateur du GSM
- ARFCN est le canal de fréquence «radio» assigné
- PWR est la force du signal en dBm
- L'instruction **AT+CPIN?** permet de s'enquérir de la présence de la carte SIM et du statut. Différentes réponses peuvent être données par le module :

+CPIN : SIM PIN : la carte SIM est présente et le code PIN est demandé

- +CPIN : READY** : la carte SIM est présente et ne nécessite pas de code PIN, la demande de celui-ci ayant été annulée
- +CPIN : SIM PUK** : la carte SIM a subi trois essais d'entrée du code PIN et réclame maintenant le code PUK (carte SIM bloquée)
- +CME ERROR : 10** : la carte SIM est absente
- L'instruction **AT+CPIN=xxxx** où « xxxx » est le code PIN, permet d'entrer le code. La réponse est OK si le code PIN correspond, ou ERROR dans le cas contraire
- L'instruction **AT+CPIN=xxxxxxxx**, < xxxx > où « xxxxxxxx » est le code PUK et « xxxx » le nouveau code PIN. La réponse peut être «OK», si le code PUK est correct, ou «ERROR» s'il est incorrect
- La commande **AT+CGMI** permet de connaître le fabricant du modèle de GSM.
Réponse : **+CGMI : <fabricant>**
- L'instruction **AT+CGMM** donne pour réponse le type de modèle de GSM.
Réponse : **+CGMM : <modèle>**
- L'instruction **AT+CGMR** retourne le numéro de version du modèle de GSM.
Réponse : **+CGMR : <version>**
- La commande **AT+CGSN** permet de connaître le numéro de série du GSM utilisé (IMEI).
Réponse : **+CGSN : <N de série>**
- La commande **AT+CCLK?** retourne date et heure de l'horloge interne.
Exemple : **+CCLK : «02/09/13,22:30:00»**.
- La commande **AT+CCLK=<date ,heure>** permet de régler l'horloge
- Le format de la date est déterminé par la commande : **AT+CSDF=<mode>,<auxmode>** où <mode> et <auxmode> peuvent prendre les valeurs suivantes :
<mode> :
 - 1 → DD-MMM-YYYY
 - 2 → DD-MM-YY
 - 3 → MM/DD/YY
 - 4 → DD/MM/YY
 - 5 → DD.MM.YY
 - 6 → YYMMDD
 - 7 → YY-MM-DD**<auxmode>** :
 - 1 → yy/MM/dd
 - 2 → yyyy/MM/dd
- La commande **AT+CSTF=<mode>** fixe le format de l'heure.
Le paramètre <mode> peut prendre deux valeurs :
 - 1 → HH : MM (format 24 heures)
 - 2 → HH : MM a.m/p.m
- L'instruction **AT+CLIP=<0 ou 1>** autorise, ou non, la présentation du numéro de l'appelant ou du CLI «Calling Line Identity» : 0 désactive la présentation et 1 l'active
- La broche 26 du module GL865-QUAD (STAT_LED, LED d'état) donne des indications sur le réseau et sur les appels
 - 1/ Éteinte, le module est hors service
 - 2/ Lorsqu'elle clignote rapidement, elle indique que le module recherche un réseau et qu'il n'est pas enregistré
 - 3/ Lorsqu'elle clignote lentement, la led indique que le GSM est enregistré
 - 4/ Lorsqu'elle est continuellement illuminée, elle indique qu'un appel est en cours
- L'instruction **AT#SLED=2** initialise cette fonction et l'instruction **AT#SLEDSAV** la sauvegarde en mémoire. L'instruction **AT#SLED=0** annule la première et la ligne GPIO8 peut être utilisée pour une autre fonction
- La commande **AT+CREG?** teste l'enregistrement du GSM sur le réseau. Plusieurs réponses sont possibles :
+CREG : 0,0 ou +CREG : 1,0 signale que le GSM n'est pas enregistré
+CREG : 0,1 ou +CREG : 1,1 signale l'enregistrement sur le réseau
+CREG : 0,2 ou +CREG : 1,2 signale que le GSM n'est pas enregistré mais qu'il recherche un opérateur
- L'instruction **AT+CSQ** (identique à **AT+CSQ?**) permet de connaître la qualité du signal de réception. La réponse est du type **+CSG : <rss>,<ber>** où <rss> est un nombre indiquant la force du signal RF et <ber> le taux d'erreur en pourcentage :
<rss> :
 - 0 → -113 dBm ou moins
 - 1 → -111 dBm
 - 2 → 30 à -109 dBm à -53 dBm (2 dBm par pas)
 - 31 → -51 dBm ou plus
 - 99 → non connu ou non détectable
- <ber>** :
 - 0 → moins de 0,2%
 - 1 → de 0,2% à 0,4%
 - 2 → de 0,4% à 0,8%
 - 3 → de 0,8% à 1,6%
 - 4 → de 1,6% à 3,2%
 - 5 → de 3,2% à 6,4%
 - 6 → de 6,4% à 12,8%
 - 7 → plus de 12,8%
 - 99 → non connu ou non détectable
- La commande **AT+CMGF=1** configure le mode SMS en mode texte. Si la valeur 0 est choisie, c'est le mode PDU qui est sélectionné. Dans ce mode, les caractères sont affichés sous la forme de caractères hexadécimaux.
Exemple : un message ayant les paramètres suivants N° SMSC → +33611112356, N° destinataire → 0612345678, texte → Comment allez-vous?
Le message en mode PDU sera le suivant :
07913316112153F611000A9260214365870000AA13C377BB5D76D3416136BBAC6FD9DFF5F90F
- La commande **AT+CMGD=1** permet d'effacer le message (SMS) se situant à l'adresse 1 dans la mémoire. Le GSM répond par «OK» si la commande est exécutée ou par «ERROR» s'il ne trouve pas de message à effacer
- L'instruction **AT+CMGR=<index>**, où <index> est un nombre compris entre 1 et n et représente l'adresse, permet de lire le message situé à l'adresse déterminée par <index>. Si un message est présent à l'adresse indiquée, la réponse retournée par le GSM est :
+CMGR: «REC UNREAD»,»+336XXXXXXXX»,»08/04/13,01:09» (et le message à la suite) pour un message non lu
+CMGR: «REC READ»,»+336XXXXXXXX»,»08/04/13,18:22:01+08» (et le message à la suite) pour un message lu
Si aucun message n'est présent à l'adresse indiquée, la réponse est «ERROR»
- L'instruction **AT+CMGS=06XXXXXX XXX<cr>** permet d'envoyer un SMS au numéro situé après le signe «=>». Le prompt «>» doit être attendu avant d'entrer un texte ne devant

2



pas dépasser 160 caractères. L'envoi est effectué avec le caractère «CTRL+Z», ou 0x1A en écriture hexadécimale.

La réponse **+CMGS: 1** et **OK** indique le succès de l'opération tandis que ERROR un échec dû à une cause quelconque

- Le GSM peut également envoyer des messages préalablement stockés en mémoire, en utilisant la commande :

AT+CMSS=<index>,<numéro>,<type> :

<index> → emplacement mémoire où se situe le SMS à envoyer

<numéro> → numéro du destinataire

<type> → type du numéro de destination : 129 sélectionne le format national (06xxxxxxx) et 145 le format international (+336xxxxxxx)

- L'écriture d'un message qui sera

stocké en mémoire peut être effectué par l'instruction :

AT+CMGW=<longueur>,<stat>.

Le paramètre <longueur> est le nombre d'octets (ou de caractères) du message et le paramètre <stat> peut prendre différentes valeurs :

- 0 → nouveau message
- 1 → message lu
- 2 → message stocké, pas encore envoyé
- 3 → message stocké, déjà envoyé

Nous n'avons détaillé ici que les principales commandes utilisées pour la gestion de notre montage.

Nous invitons nos lecteurs intéressés à lire le manuel «Telit AT Commands Reference Guide». C'est un manuel de 630 pages détaillant absolument toutes les instructions utilisables dans tous les modes de fonctionnements du GSM GL865-QUAD.

La carte USB

Le schéma théorique

Il est représenté en **figure 2**. C'est une carte qui permet d'utiliser le «GSM Click» et de le programmer. Elle permet, par exemple, l'envoi de SMS à l'aide des instructions que nous venons de voir.

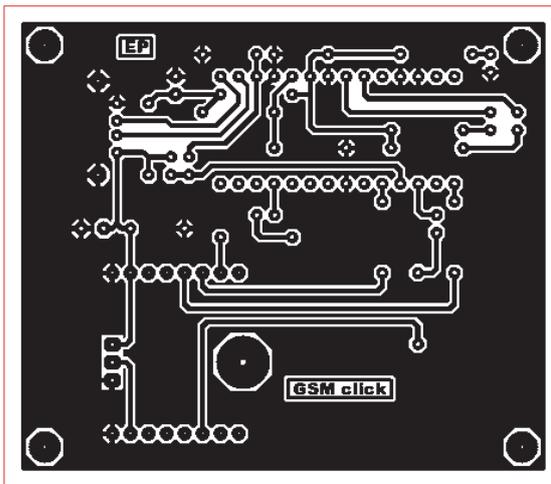
L'utilisation d'un circuit de type FT232RL permet de la connecter au port USB d'un ordinateur.

Deux leds indiquent, par leur illumination, le transfert des données dans les deux sens.

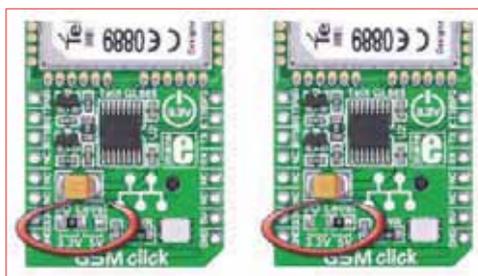
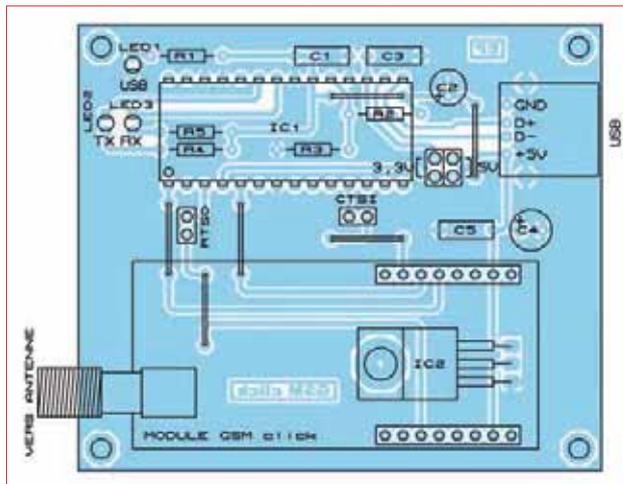
Un régulateur, de tension 3,3 V, génère la tension nécessaire à l'alimentation du GSM GL865-QUAD. La tension de 5 V, issue de l'ordinateur, est également connectée au module «GSM Click».

Elle alimente le circuit adaptateur de niveau TXB0106.

4



5



3

Nomenclature

CARTE USB

• Résistances

R1, R4, R5 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
 R2 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)

• Condensateurs

C1, C3, C5 : 100 nF
 C2, C4 : 100 μF / 16 V

• Semiconducteurs

LED1, LED2, LED3 : diode électroluminescente

IC1 : FT232RL

IC2 : LM1085IT-3.3

• Divers

1 connecteur USB B femelle
 1 adaptateur CMS SSOP28→DIP28
 1 support pour CI à 28 broches
 Barrette sécable de broches carrées
 Barrette sécable de supports pour broches carrées
 Cavaliers
 1 module GSM Click (voir MikroElektronika, Lextronic)
 1 antenne

La réalisation

Le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé de la platine USB est proposé en **figure 4**.

L'implantation des composants est représentée en **figure 5**.

Les lignes d'entrées/sorties du module «GSM Click» sont disponibles sur deux rangées de huit broches, au pas de 2,54 mm.

Deux morceaux de barrette sécable, de support pour broches carrées, serviront de support.

Le régulateur de tension LM1085IT-3.3 est soudé sous le module. Il n'est pas nécessaire de le fixer contre un dissipateur thermique.

Le circuit intégré FT232RL n'étant disponible qu'en version CMS, il est nécessaire de le souder sur un adaptateur SSOP28→DIP28 (**photo A**).

Utiliser 2 rangées de barrette sécable, de 14 picots, comme broches.

Le support du circuit sera constitué

par deux morceaux de barrette sécable, de supports «tulipe».

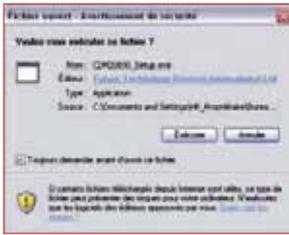
Les différents commutateurs (3,3 V / 5 V, RTSO et CTSI) sont faits de broches carrées, sur lesquelles sont enfilés des cavaliers.

Les leds sont des modèles miniatures. Les essais s'effectueront en connectant la platine à l'ordinateur, en utilisant un port USB.

Nous aurons, au préalable, installé les drivers du circuit FT232RL (**vues d'écrans 1 à 5**).

Sous l'émulateur de terminal «Tera Term», disponible en libre téléchargement sur le web, nous enverrons alors les instructions suivantes :

- AT → auto configuration de la vitesse de transmission
- AT+CPIN=xxx → entrer le code PIN si besoin est
- AT+CREG ? → enregistrement du GSM sur le réseau
- AT+CMGF=1 → configure les SMS en mode texte



Vue d'écran 1

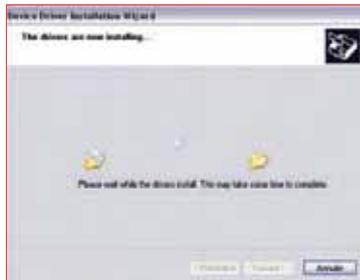


Vue d'écran 2



Vue d'écran 3

- AT+CMGD=1 → efface le SMS à l'emplacement 1
- AT+CSQ → visualisation du niveau de réception
- AT+CMGS=06xxxxxxxx → envoyer un message
<Texte du message>
<Maximum 160 caractères>
<CTRL Z>
- AT+CMGR=1 → lire un message reçu



Vue d'écran 4



Vue d'écran 5

La carte de base et la carte d'extension

Schéma théorique

Le schéma théorique de la **carte de base**, c'est-à-dire celle supportant le module «GSM Click», est représenté en **figure 6**.

Cette carte utilise un microcontrôleur de type Cubloc CB220.

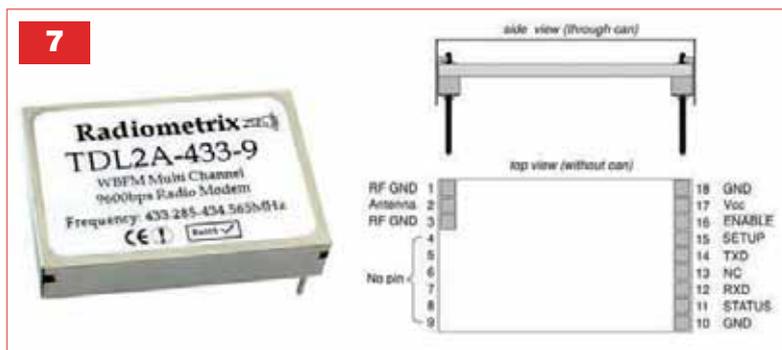
Celui-ci gère l'ensemble des tâches :

- La surveillance de 8 lignes d'entrées
- La commande de 4 lignes de sorties, en fonction des ordres reçus
- Les communications avec la platine du GSM
- Les communications avec le transceiver RF (si l'option est choisie)
- Le «pilotage» de l'afficheur LCD

Le port «série» COM1 du CB220 est relié aux entrées de l'UART du «GSM Click» (TX et RX).

Le second port «série», COM0, utilisé pendant la phase de développement pour le chargement du programme en mémoire, est ensuite utilisé pour les communications avec le transceiver RF.

Ce port est au standard RS232 et les niveaux des tensions excèdent donc les niveaux logiques. Il est nécessaire de ramener ces niveaux à une valeur



acceptable par les transceivers. C'est le circuit intégré ADM232L qui est chargé de cette tâche.

Les deux interrupteurs S1 et S2 isolent les lignes TX et RX, lors du chargement du programme dans la mémoire du microcontrôleur.

En choisissant la version de télécommande avec platine déportée, un transceiver RF doit être utilisé.

Deux types peuvent être utilisés, car la platine imprimée prévoit l'implantation de l'un ou de l'autre des modèles.

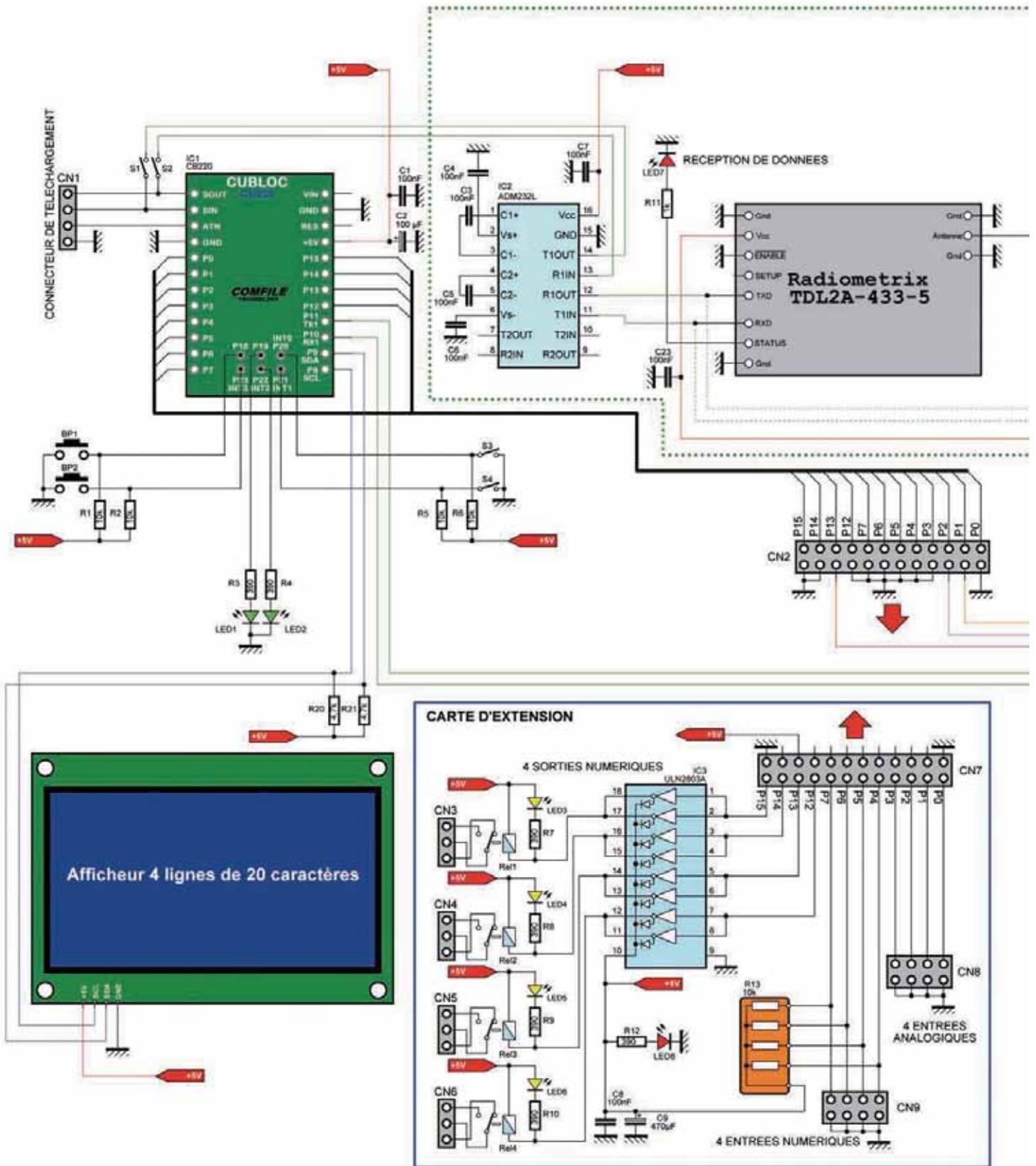
Le premier (**figure 7**) est un modèle de type TDL2A-433-9, de marque Radiometrix.

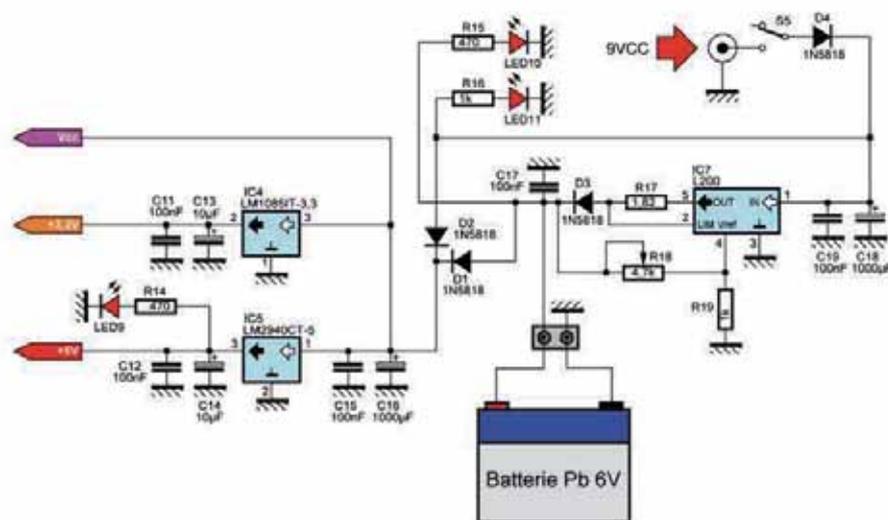
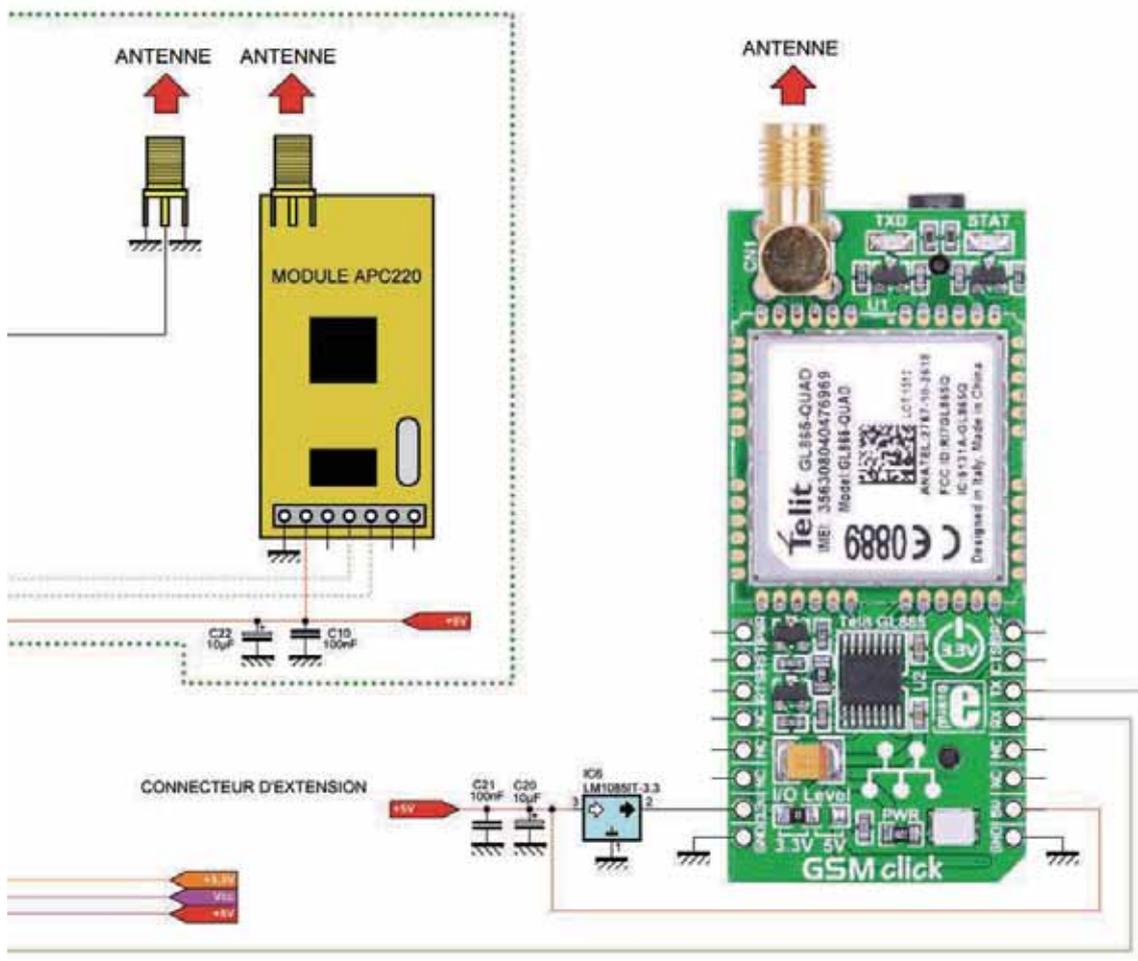
Il est d'une très grande fiabilité.

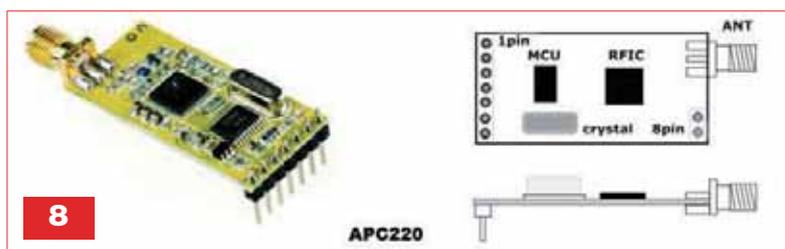
Ses caractéristiques sont énumérées ci-dessous :

- Fréquences de travail sur cinq canaux :

- 433,925 MHz, canal 0 (par défaut)
- 433,285 MHz, canal 1
- 433,605 MHz, canal 2
- 434,245 MHz, canal 3
- 434,465 MHz, canal 4
- Stabilité en fréquence de ± 10 kHz
- Largeur de canal de 320 kHz
- Alimentation en 5 V
- Consommation de 22 mA en mode réception et 28 mA en émission
- Puissance d'émission de 10 dBm (10 mW)
- Sensibilité du récepteur de -107 dBm
- Réjection de la fréquence image : -50 dBm
- Interface :
 - 9 600 bps, half duplex
 - 1 bit de start, 8 bits de données, 1 bit de stop, pas de parité
 - Buffer de 32 octets
 - 8 adresses







8

APC220

Trois des broches du modem sont utilisées pour sa gestion :

- La broche 16, ENABLE, est active au niveau «bas». Une résistance interne de 47 k Ω la connecte au +5 V. Elle doit être portée au niveau «bas» pour un fonctionnement normal du module
- La broche 15, SETUP, doit être connectée à la masse, lorsque nous désirons programmer le module. Une résistance interne de 47 k Ω la connecte au +5 V.
- La broche 11, STATUS, présente un niveau «haut» lorsque des données valides arrivent dans le buffer de réception. Ce signal peut être utilisé afin de signaler au microcontrôleur l'arrivée d'un «packet», mais également pour l'alimentation d'une led qui signale l'arrivée de données dans le buffer de réception.

Le second modèle est le transceiver APC220, dont les plus grands atouts sont le prix et la portée (figure 8).

Il est en effet doté d'une puissance d'émission de 20 mW et sa portée atteint les 1 000 m en terrain dégagé. Son prix est très raisonnable puisqu'il est vendu par paire, avec deux antennes et un adaptateur USB pour le paramétrage.

Ses caractéristiques sont données ci-dessous :

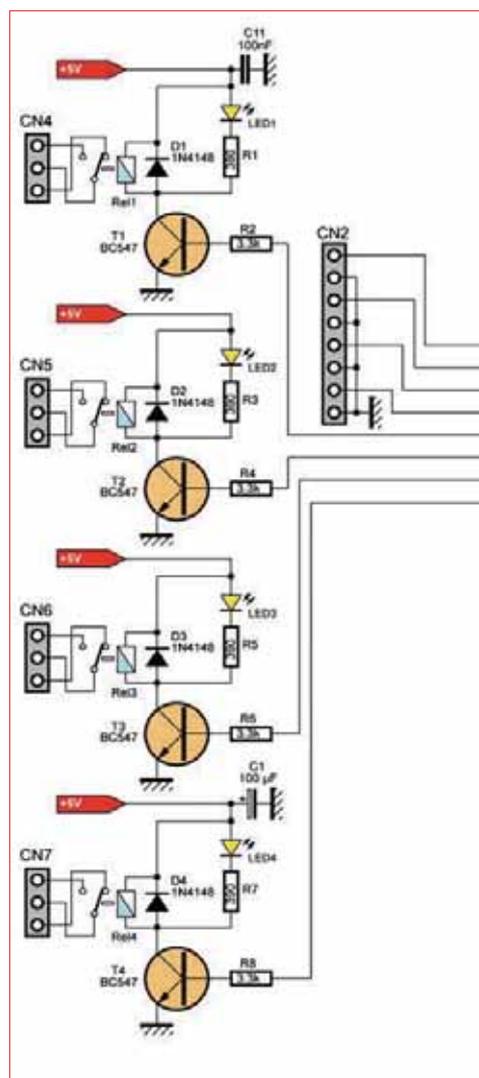
- Modulation Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
- Émission dans la bande ISM 433 MHz et LPRD : la fréquence de travail est sélectionnable par logiciel. Elle peut être choisie entre 418 MHz et 455 MHz, ce qui permet de disposer de plus de 100 canaux, l'espace entre canaux devant être de 200 kHz
- Les transceivers sont pourvus d'un dispositif de détection et de correction d'erreur EDAC (Error Detection And Correction)

- Le débit RF, en émission, peut être réglé entre 2 400 bps et 19 200 bps
- Le débit de l'interface «série» est paramétrable entre 1 200 bps et 57 600 bps
- Les modules sont équipés d'un buffer de 256 octets. L'utilisateur peut ainsi envoyer les données par paquets de 256 octets et aucune limitation dans le transfert n'interviendra tant que le débit RF sera supérieur au débit de l'UART
- Tous les paramètres des modules sont paramétrables par logiciel
- Le module APC802 dispose, en plus de l'interface «série» au niveau TTL, d'une interface RS232/RS485
- Vcc, tension d'alimentation : 3,4 V à 5,5 V
- Puissance de sortie maximale : 13 dBm (20 mW), ce qui donne une portée moyenne de 1 000 m à 2 400 bps
- Consommation :
 En mode réception → 28 mA
 En mode émission → 35 mA (13 dBm)
 En mode «Sleep» → 5 μ A
- Sensibilité en réception de -118 dBm
- Impédance d'antenne : 50 Ω
- Temps de commutation : 5 ms

Les douze lignes d'entrées/sorties du CB220 sont disponibles sur un connecteur de carte d'extension, qui dispense également trois tensions : le 9 V primaire, le 3,3 V et le 5 V.

Les lignes P19 et P22 commandent l'alimentation de deux leds. L'une signale, par son clignotement, le bon déroulement du programme et l'autre indique l'enregistrement du module «GSM Click» sur le réseau.

Deux boutons-poussoirs et deux commutateurs sont respectivement connectés aux lignes P18 et P23 et aux lignes P20 et P21. Ceux-ci ne sont pas utilisés dans la version des programmes que nous fournissons.

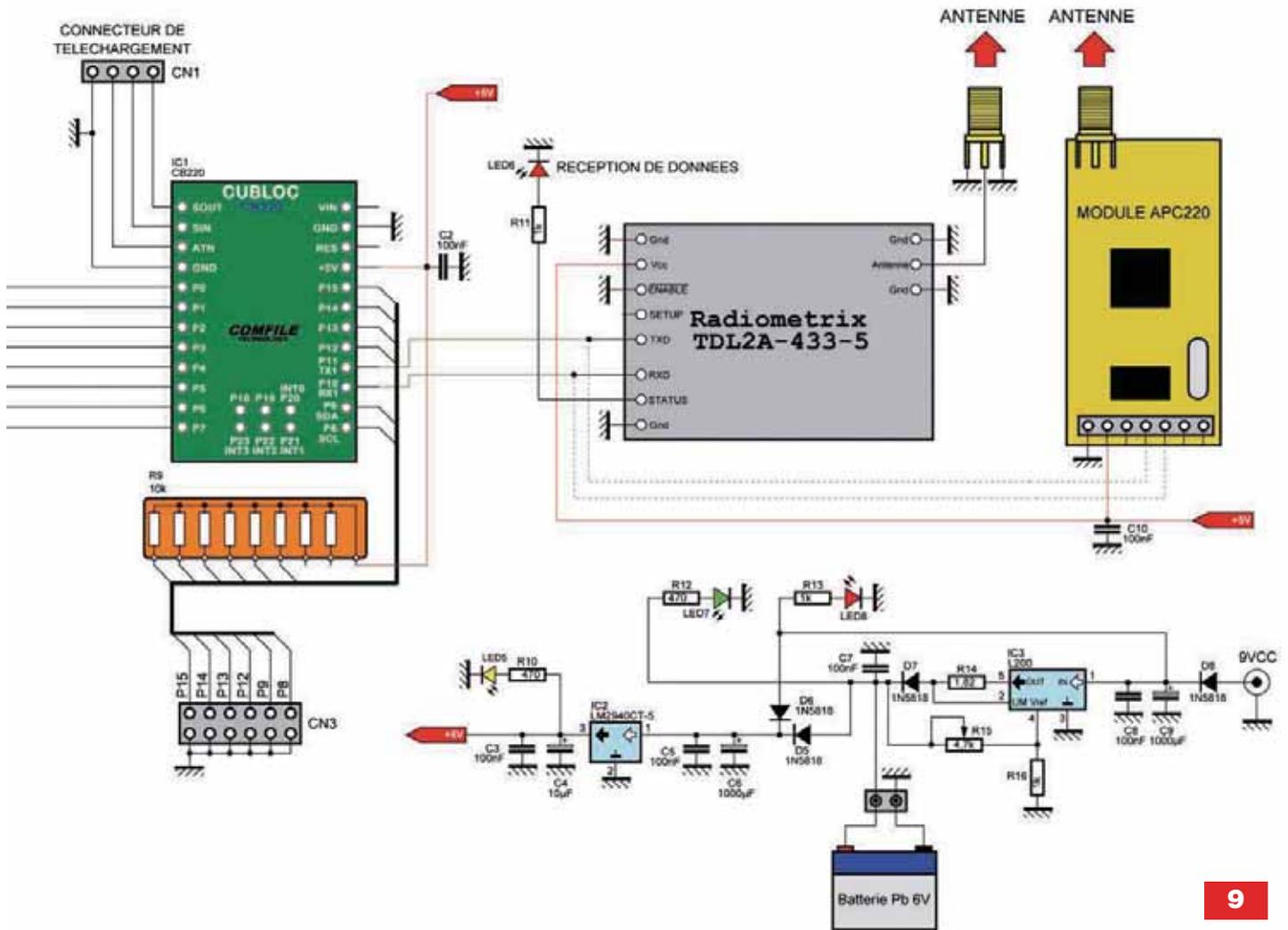


Ils peuvent, cependant, être très utiles pour certaines fonctions supplémentaires que des lecteurs souhaiteraient éventuellement développer.

Nous avons équipé la platine d'un afficheur LCD à 4 lignes de 20 caractères. Celui-ci affiche toutes les actions en cours et constitue une aide précieuse lors du développement du programme. Il est de type CLCD et est piloté par le port I²C du Cubloc CB220.

L'alimentation de la platine est fournie par un bloc secteur de 9 V, pouvant débiter un courant de 1 A. Le circuit de l'alimentation est de type in-interruptible, afin de pallier à d'éventuelles coupures du secteur 230 V.

La tension de 9 V, issue du secteur, est stabilisée par deux régulateurs de type LM2940CT-5 et LM1085IT-3.3.



9

La sortie de ce dernier est directement dirigée vers le connecteur de la carte d'extension et n'est pas utilisée par la platine.

Nous trouvons, ensuite, un régulateur de tension de type L200, utilisé en circuit de charge pour une batterie de 6 V au plomb qui lui est connectée. Tant que la tension secteur est présente, elle alimente les régulateurs de tensions 3,3 V et 5 V, ainsi que le L200 qui débite le courant de charge dans la batterie. Celui-ci est fixé à environ 250 mA par la résistance R17, d'une valeur de 1,82 Ω. Lorsque la tension secteur disparaît, c'est la batterie qui prend immédiatement le relais.

Le module «GSM Click» est alimenté par un second régulateur de tension, de type LM1085IT-3.3, utilisé pour cette seule besogne.

La carte d'extension comporte quatre relais électromécaniques.

Ce sont les lignes P12 à P15 qui les commandent.

C'est un circuit de type ULN2803A qui est chargé de leur alimentation. Quatre des lignes d'entrées (P4 à P7) sont utilisées en entrées numériques. Quatre autres (P0 à P3) le sont en entrées analogiques et sont capables de mesurer des tensions comprises entre 0 V et 5 V.

La carte d'extension télécommandée

Schéma théorique

Le schéma de cette carte est représenté en **figure 9**. Elle utilise également un microcontrôleur de type Cubloc CB220.

Le port COM1 est chargé de la réception et de la transmission des données, via un transceiver RF.

Quatre relais sont commandés par les lignes P4 à P7.

Ils possèdent un pouvoir de coupure de 10 A sous 250 V.

Les lignes P0 à P3, P8, P9 et P12 P15 sont configurées en «entrées».

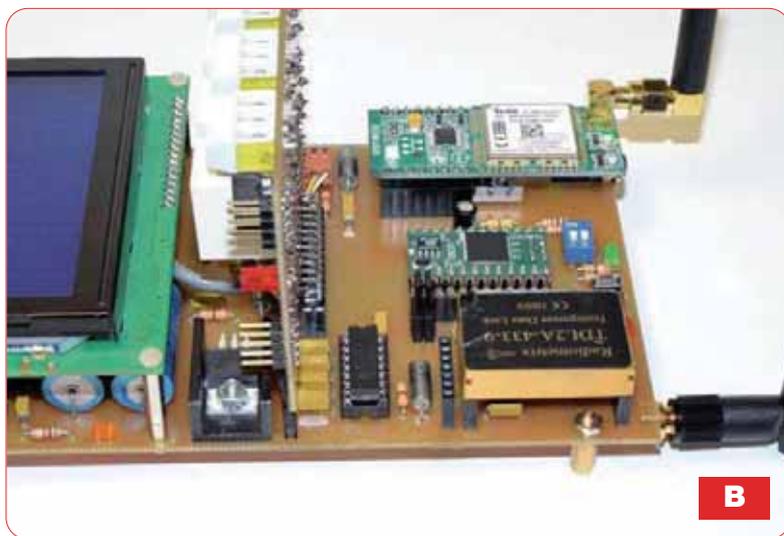
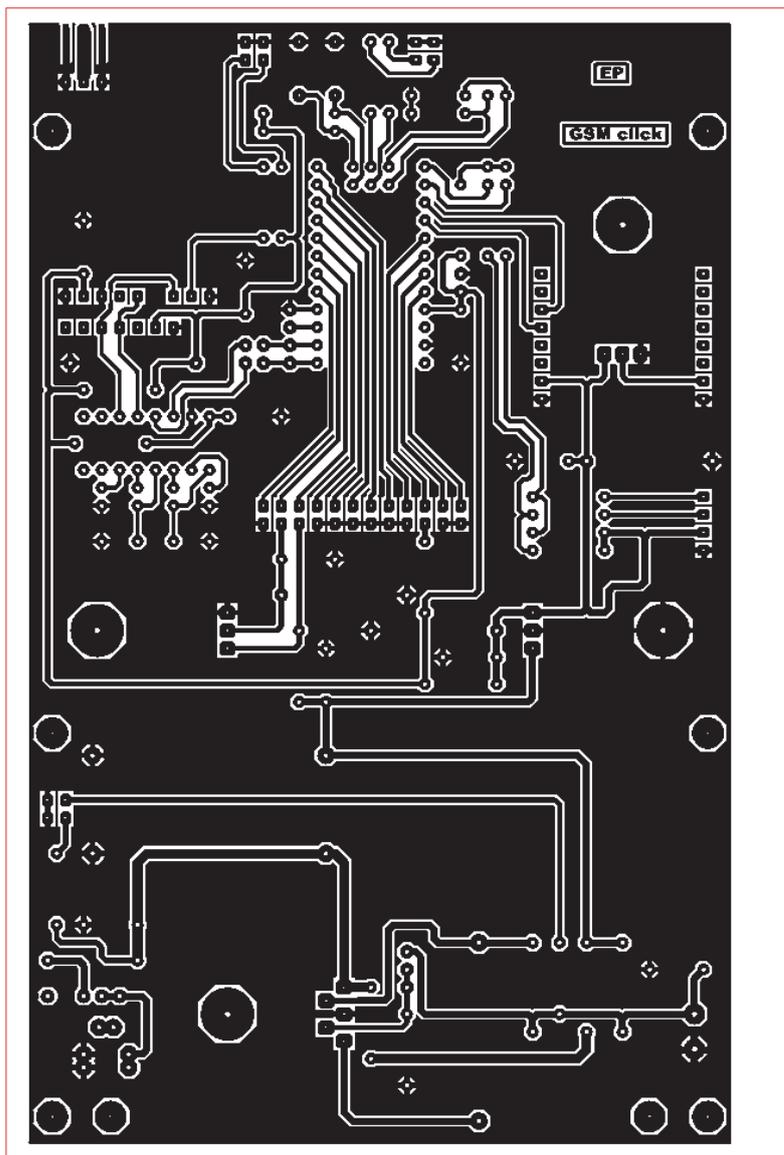
Les entrées P0 à P3 peuvent être des entrées analogiques.

L'alimentation de la platine est identique à celle de la carte de base et également sauvegardée par une batterie au plomb, hormis la tension de 3,3 V qui n'est pas présente.

Cette carte peut être réalisée en plusieurs exemplaires qui seront commandés par la carte de base.

Une adaptation du programme devra être réalisée.

10



La réalisation

Les différents circuits imprimés et implantations sont représentés respectivement :

- En figures 10, 11 et photo B pour la carte de base
- En figures 12 et 13 pour la carte d'extension
- En figures 14, 15 et photo C pour la carte d'extension télécommandée

La carte de base et la carte d'extension télécommandée :

- Tous les régulateurs sont fixés contre des dissipateurs thermiques, ceux des régulateurs IC3 (carte d'extension télécommandée) et IC7 (carte de base) étant de plus grande taille
- Les supports du «GSM Click» (carte de base) et des transceivers RF sont des morceaux de barrette sécable, de supports pour broches carrées, de même que le connecteur pour la carte d'extension (carte de base)
- Les leds sont des modèles miniatures au pas de 2,54 mm
- L'afficheur LCD est fixé sur la platine, à l'aide d'entretoises de 20 mm de longueur, pouvant recevoir des vis de 2 mm

La carte d'extension :

- Le connecteur (CN7) venant s'enficher sur la carte mère est constitué d'un morceau de barrette sécable, de broches carrées, double rangée. Il est soudé du côté cuivré de la carte
- Les connecteurs CN8 et CN9 sont des morceaux de barrette sécable, de broches carrées, double rangée

Les essais

Le câblage des cartes ayant été soigneusement vérifié, passons aux essais.

Aucun composant actif n'étant placé dans son support, il suffit d'alimenter les cartes et de mesurer les tensions en sortie des régulateurs.

La tension de charge des batteries est réglée, au moyen des résistances ajustables R18 (carte de base) et R15 (carte d'extension télécommandée), à une valeur de 6,9 V.

Nomenclature

CARTE DE BASE ET D'EXTENSION

• Résistances

R1, R2, R5, R6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R3, R4, R7 à R10, R12 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
 R11, R16, R19 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R13 : réseau de 4 x 10 k Ω
 R14, R15 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R17 : 1,82 Ω / 3 W
 R18 : ajustable 4,7 k Ω

• Condensateurs

C1, C3 à C8, C10, C11, C12, C15, C17, C19, C21, C23 : 100 nF
 C2 : 100 μ F / 16 V
 C9 : 470 μ F / 16 V
 C13, C14, C20, C22 : 10 μ F / 16 V
 C16, C18 : 1 000 μ F / 25 V

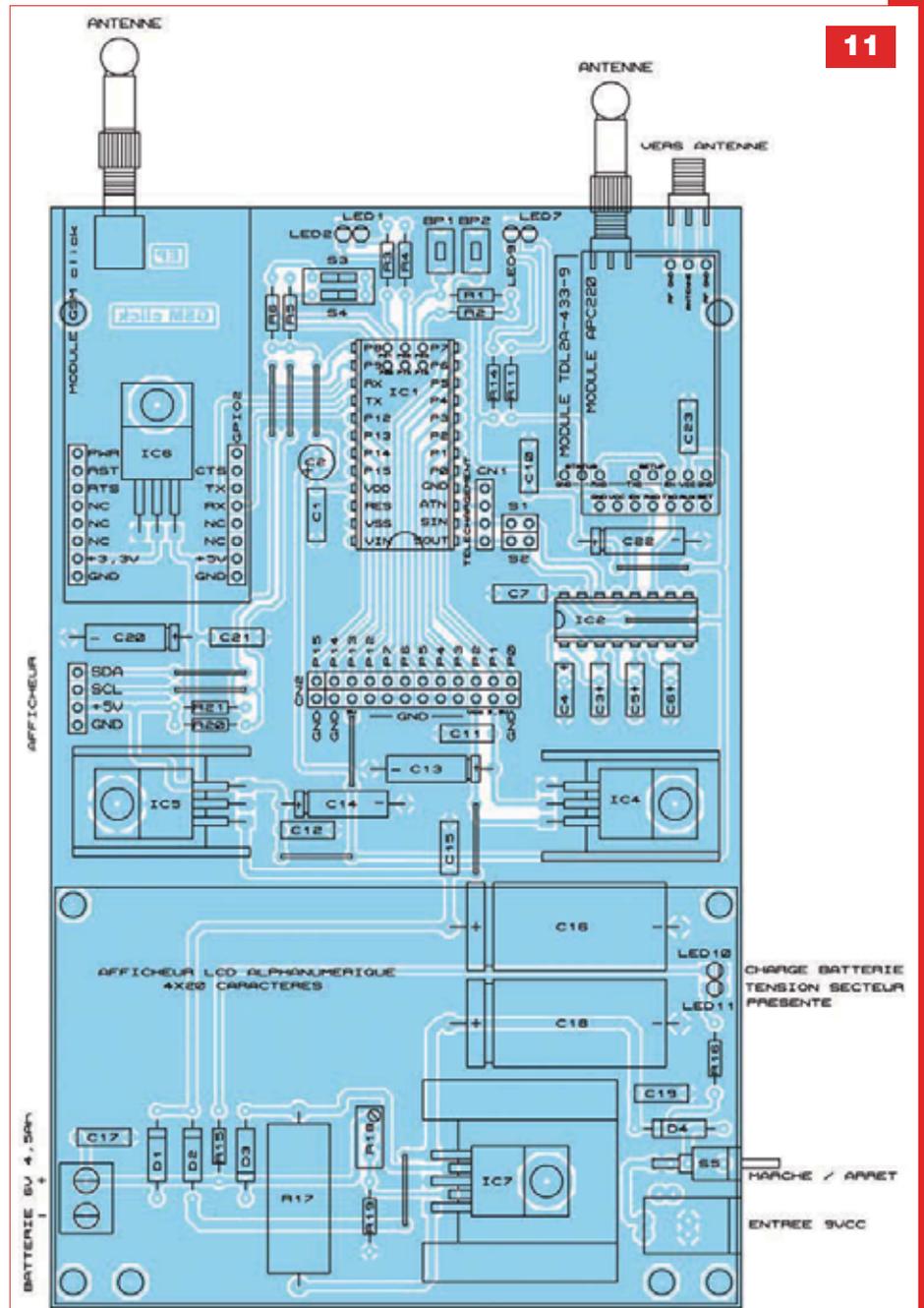
• Semiconducteurs

D1 à D4 : 1N5818
 LED1 à LED11 : diode électroluminescente (voir schéma pour couleur)
 IC1 : Cubloc CB220
 IC2 : ADM232L
 IC3 : ULN2803A, ULN2804A
 IC4, IC6 : LM1085IT-3.3
 IC5 : LM2940CT-5
 IC7 : L200

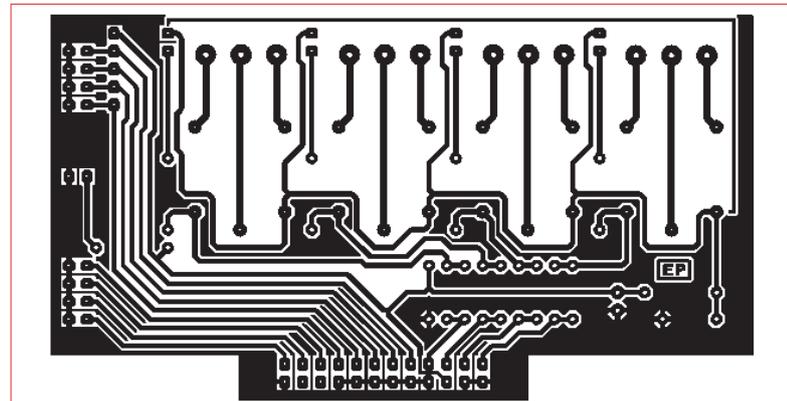
• Divers

3 dissipateurs pour boîtier TO220
 1 support pour circuit intégré à 24 broches
 1 support pour circuit intégré à 18 broches
 1 support pour circuit intégré à 16 broches
 1 module GSM Click (voir MikroElektronika, Lextronic)
 1 transceiver modem (voir texte)
 1 connecteur antenne SMA reverse, pour circuit imprimé
 1 batterie au plomb 6 V / 2 A à 4,5 A
 1 afficheur LCD CLCD, 4 lignes de 20 caractères
 1 commutateur miniature pour CI (S5)
 1 connecteur d'alimentation
 Barrette sécable de broches carrées
 Barrette sécable de supports, pour broches carrées
 4 borniers à vis à trois points
 1 bornier à vis à deux points
 4 relais 1RT
 2 boutons-poussoirs pour CI (BP1, BP2)
 2 inverseurs miniatures pour CI (S3, S4)

1/ En utilisant la carte de base seule, c'est-à-dire sans carte d'extension télécommandée et, donc, sans modules RF, insérer la carte d'extension dans le connecteur prévu sur la carte de base et télécharger

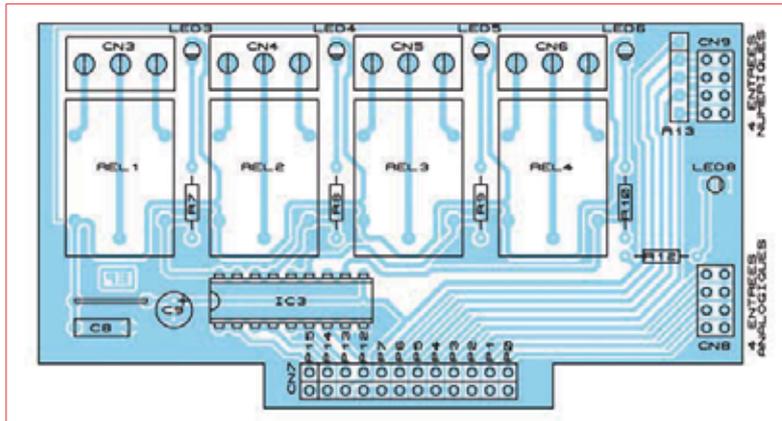


11

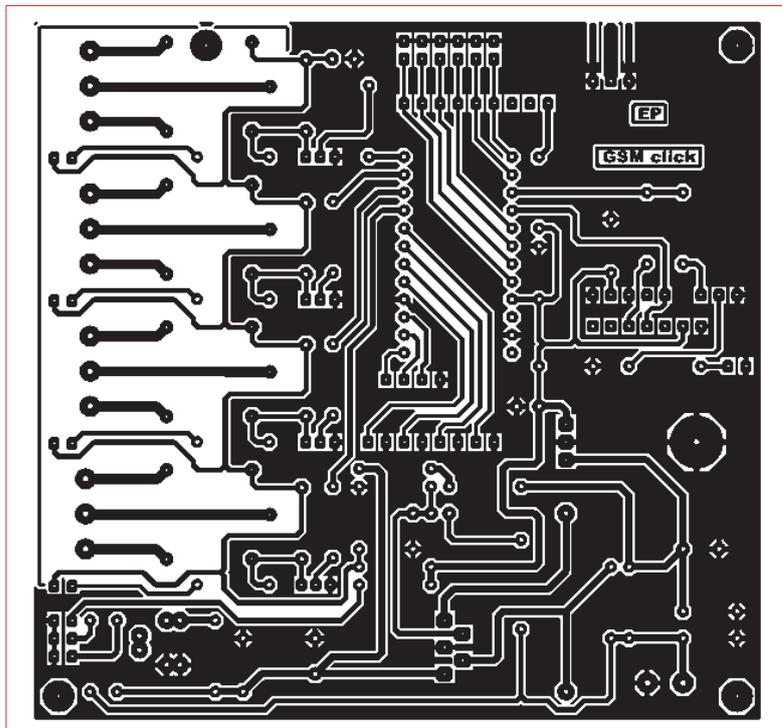


12

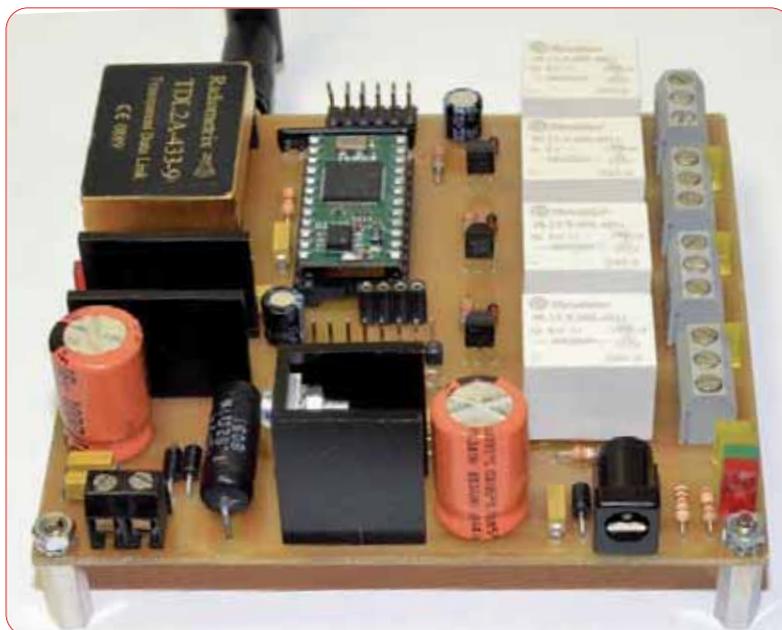
13



14



C



Vue d'écran 6

le programme «GSM GL865» dans le Cubloc CB220 à l'aide du logiciel «Cubloc Studio». Il est disponible en libre téléchargement sur le site du fabricant COMFILE.

Vous aurez, au préalable, modifié ce programme aux lignes 168, 221 et 275. Ce sont les lignes qui contiennent le numéro de téléphone composé par le microcontrôleur lorsqu'un appel doit être lancé. Les «X» devront être remplacés par le numéro concerné.

La platine doit fonctionner dès que le chargement du programme est terminé. Toutes les actions en cours sont indiquées par l'écran LCD. Vérifier qu'un SMS est bien envoyé lorsqu'une des entrées de contrôle est connectée à la masse. Vérifier, également, qu'un SMS envoyé au moyen du portable dont le numéro de téléphone est mémorisé dans le programme, est pris en compte.

La syntaxe des commandes provoquant l'alimentation des relais électromécaniques est la suivante et doit être respectée :

- s11 → collage du relais 1,
- s10 → mise au repos du relais 1
- s21 → collage du relais 2,
- s20 → mise au repos du relais 2
- s31 → collage du relais 3,
- s30 → mise au repos du relais 3
- s41 → collage du relais 4,
- s40 → mise au repos du relais 4

2/ En utilisant la carte de base avec une carte d'extension télécommandée, des modules RF doivent être insérés dans les supports prévus. En choisissant des transceivers de type APC220, leur para-

Nomenclature

CARTE D'EXTENSION TÉLÉCOMMANDÉE

• Résistances

R1, R3, R5, R7 : 390 Ω (orange, blanc, marron)
 R2, R4, R6, R8 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 R9 : réseau 8 x 10 kΩ
 R10, R12 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R11, R13, R16 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R14 : 1,82 Ω / 3 W
 R15 : ajustable 4,7 kΩ

• Condensateurs

C1 : 100 μF / 16 V
 C2, C3, C5, C7, C8, C10, C11 : 100 nF
 C4 : 10 μF / 16 V
 C6, C9 : 1 000 μF / 16 V

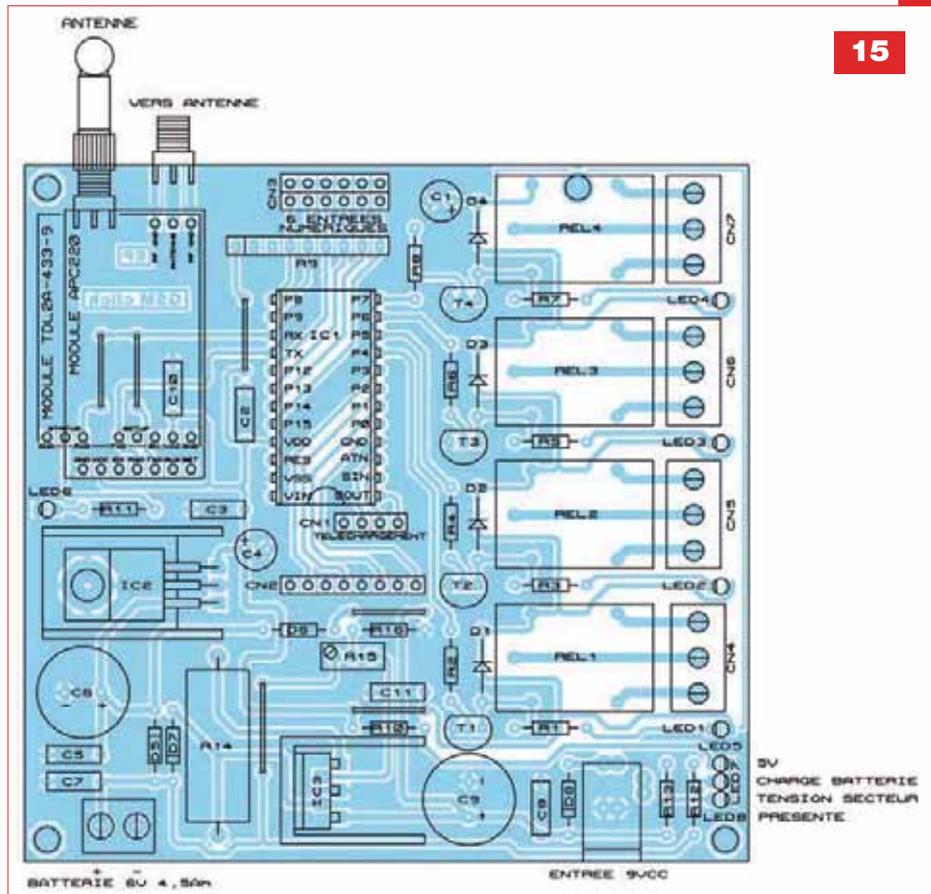
• Semiconducteurs

T1 à T4 : BC237, BC547
 D1 à D4 : 1N4148
 D5 à D8 : 1N5818
 LED1 à LED8 : diode électroluminescente (voir schéma pour couleur)
 IC1 : Cubloc CB220
 IC2 : LM2940CT-5
 IC3 : L200

• Divers

2 dissipateurs pour boîtier TO220
 1 support pour CI à 24 broches
 1 transceiver modem (voir texte)
 1 connecteur antenne SMA reverse, pour circuit imprimé
 1 batterie au plomb 6 V / 2 A à 4,5 A
 1 connecteur d'alimentation
 Barrette sécable de broches carrées
 Barrette sécable de supports pour broches carrées
 4 borniers à vis à trois points
 1 bornier à vis à deux points
 4 relais 1R/T

métrage doit être réalisé à l'aide du logiciel «RFMAGIC». Il suffit de les connecter au port USB de l'ordinateur au moyen de l'adaptateur USB livré avec les modules, puis



de lancer le logiciel de configuration (**vue d'écran 6**). Régler, ensuite, le «RF TRx Rate» à 9 600 bps et le «Series rate» à 9 600 bps, puis appuyer sur le bouton «Write W». C'est fait, le module est paramétré. Charger, ensuite, le programme «GSM GL865 RF base» dans la mémoire du Cubloc CB220, après avoir effectué les modifications vues plus haut dans le programme (lignes 165, 221 et 263). Il faut également télécharger le programme «GSM GL865 RF extension» dans

le CB220 de la carte d'extension télécommandée. Effectuer, ensuite, les mêmes essais que ceux mentionnés dans le précédent paragraphe.

Les programmes que nous fournissons peuvent, bien évidemment, être améliorés. Ils contiennent pour cela toutes les indications nécessaires les plus importantes.

P. OGUIC
 p.oguic@gmail.com



En savoir plus...

Programmes et circuits imprimés
 relatifs à nos articles
 à télécharger gratuitement
 sur notre site web

www.electroniquepratique.com

14 robots accessibles à tous

Robot piloté par radar

Ce robot évolue un peu à la manière de la chauve-souris qui perçoit et évite les obstacles environnants grâce à l'émission périodique d'ultrasons. Il est équipé pour cela d'un radar ultrasonique.

Robot autoguidé

C'est avec une fidélité absolue que ce robot suit un itinéraire que l'on a préalablement matérialisé sur une piste d'évolution. Le circuit imposé au mobile peut être constitué par un ruban adhésif noir collé sur une surface de couleur plus claire.

Robot pédagogique

Voici une réalisation qui devrait intéresser un bon nombre de lecteurs débutants. Ce robot utilise une mécanique disponible en kit et une carte qui regroupe l'ensemble des éléments électroniques nécessaires pour piloter cette base mécanique.

Robot explorateur

La robotique « ludique » est en plein essor. Pour s'en convaincre, il suffit de regarder le rayon « jouets » de pratiquement tous les magasins, en particulier au moment de Noël. Les robots attirent aussi bien les petits que les grands. Cependant, utiliser un produit fini ne procure pas le même plaisir que construire son propre modèle. C'est pourquoi nous vous proposons aussi souvent que possible des réalisations dans ce domaine.

Robot araignée intelligent & expérimental. À base du Cubloc CB220

Les robots « marcheurs » attirent un large public et suscitent toujours le plus vif intérêt auprès des électroniciens passionnés de robotique. C'est pourquoi nous vous proposons de réaliser intégralement un robot hexapode de type araignée « transgénique » (parce qu'à six pattes !) capable de se déplacer dans tous les sens, de faire varier sa vitesse, voire de danser. Ce « cyberinsecte » voit les obstacles et se comporte différemment en fonction de leur éloignement. De plus, il peut réagir à la lumière.

Robot polyvalent et évolutif. FINALROBOT

Le robot mobile que nous vous présentons dispose de quelques-uns des composants les plus récents du domaine de la robotique. Il constitue une excellente base qui permettra à nos lecteurs de concevoir, sans difficulté, un projet bien défini.



CYBER-TROLL.

Le robot marcheur expérimental

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

Bras robotisé six axes à servomoteurs

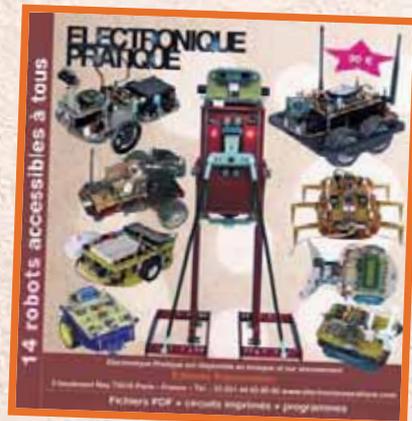
Afin de varier un peu le style des robots que nous vous présentons de temps à autre, nous avons pensé qu'il serait amusant de s'essayer à la réalisation d'un bras robotisé.

Un robot filoguidé

A maintes reprises, nous avons publié dans nos colonnes toutes sortes de robots. Ce petit dernier parcourt son bonhomme de chemin en suivant fidèlement un parcours matérialisé par un fil conducteur.

Robot Arduino commandé par la manette « Nunchuck » de la « Wii »

Nous avons découvert avec les premières pages de ce numéro, rubrique « Initiation », le module Arduino et la manette auxiliaire « Nunchuck » de la console de jeux « Wii » de la société Nintendo. Tous deux sont parfaitement aptes à communiquer ensemble pour gérer les déplacements d'un robot expérimental.



Robot autonome qui sait se repérer !

Depuis quelques mois, *Électronique Pratique* vous a initiés au développement d'applications à base du module « Arduino ». Dans le numéro 357 de février 2011, nous avons ainsi réalisé « l'Arduino-EP », notre propre module, dans un souci d'économie et de gain de place. Nous vous proposons de construire, ce mois-ci, un robot à base de « l'Arduino-EP », équipé d'une boussole électronique, d'un capteur de distance infrarouge et de trois servomoteurs, dont deux modifiés pour la motorisation.

Robot mobile évolutif (1^{ère} partie)

La robotique est parmi les divers sujets abordés dans notre revue, celui qui intéresse le plus grand nombre de nos lecteurs. La base robotique mobile que nous allons décrire avec cet article pourra être utilisée telle quelle. Elle est en effet équipée d'une caméra et d'un émetteur vidéo qui permettront l'envoi d'images vers un petit moniteur que nous réaliserons également.

Robot mobile évolutif (2^{ème} partie)

Deux mois se sont écoulés et cette longue période aura été bénéfique pour vous laisser le temps de réaliser minutieusement la base de notre sympathique robot. Les servomoteurs sont « collés » aux roues de la machine, la caméra est solidement fixée sur sa tourelle, prête à observer son environnement et vous envoyer en direct des images que vous allez réceptionner et visionner à distance sur votre moniteur vidéo.

Robot guidé par radar

Avec le même châssis moteur « Magic » que celui qui a été mis à contribution pour la réalisation du robot radioguidé, nous vous proposons une autre manière de gérer les mouvements. Nous faisons appel pour cela au guidage par radar ultrasonique.

Robot radioguidé

Notre magazine a souvent publié la réalisation de robots divers, généralement assez élaborés. Celui que nous vous proposons est, au contraire, très basique. Son guidage repose sur la mise en œuvre d'une radiocommande à deux canaux pouvant être activés simultanément, ce qui permet d'effectuer des virages à gauche et à droite ainsi que d'avancer en ligne droite.

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 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC** 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Alarme téléphonique vers 4 numéros mémorisés

Plus que jamais, la sécurité des personnes et des biens fait partie des préoccupations quotidiennes de la plupart de nos concitoyens. Nous vous proposons donc, pour lutter contre ce fléau, la réalisation d'un terminal téléphonique destiné à être monté en aval d'un système d'alarme ou d'un mini-émetteur «radio», qu'une personne isolée portera sur elle et qu'elle pourra actionner à tout moment, en cas de danger.

Ce terminal pourra appeler jusqu'à quatre numéros distincts, soit en totalité, soit en ne retenant que ceux qui seront jugés les plus pertinents à une période donnée.

Principe de fonctionnement

Dès que le terminal est activé, soit par l'appui sur un bouton-poussoir, soit par une télécommande «radio» ou, encore, suite à la mise en action d'un système d'alarme, un processus cyclique s'enclenche. Le cycle se répète quatre fois. Il consiste :

- à se raccorder sur la ligne téléphonique
- à composer un premier numéro préalablement programmé
- à émettre un signal d'alerte

Un temps mort, d'une dizaine de secondes, est prévu entre deux appels consécutifs. Lors de ce temps mort,



la ligne est libérée pour être reprise par la suite.

Le temps prévu pour chaque appel est de l'ordre de 1 mn et 15 s, si bien que l'ensemble du cycle correspond à environ 5 mn (figure 1).

Bien entendu, il est possible de sélectionner un, deux, trois ou les quatre numéros programmés. Enfin, le terminal est opérationnel même en cas de coupure de l'alimentation électrique, grâce à une batterie de sauvegarde.

Le module principal

Alimentation

L'énergie provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur, dont les enroulements secondaires délivrent une tension alternative de 12 V (figure 2). Un pont de diodes redresse les deux alternances. Le condensateur

C1 réalise un premier lissage de cette tension ainsi redressée.

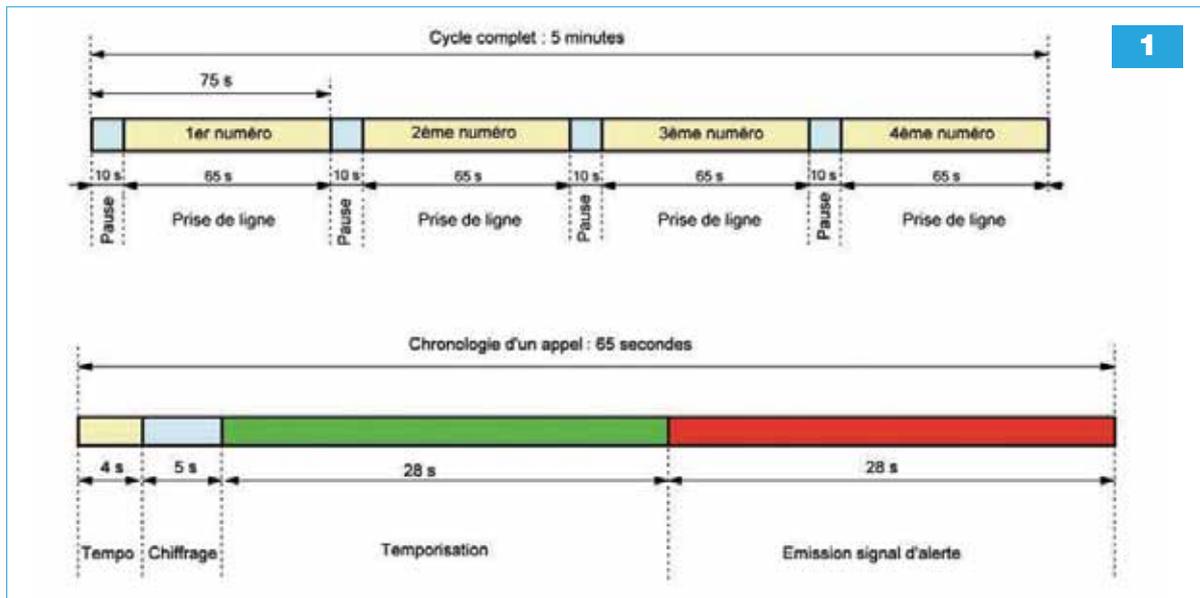
La présence du secteur est signalisée par l'illumination de la led verte L1, dont le courant est limité par R1.

Par l'intermédiaire de D1 et R2, la batterie est chargée en permanence sous sa tension nominale, à savoir 8,4 V.

Cette charge se caractérise par un courant assez faible de 3 à 4 mA. En cas de défaillance du secteur, la batterie alimente l'entrée du régulateur REG par le biais de D2 qui shunte la résistance R2. Dans le cas général, cette même entrée est alimentée par une tension d'une vingtaine de volts, disponible sur la cathode de D1.

La sortie du régulateur délivre une tension continue, stabilisée à 5 V.

Le condensateur C2 effectue un complément de filtrage, tandis que C5 fait office de capacité de découplage.



Prise en compte d'une alarme

Les portes NOR (I) et (II) de IC1 forment une bascule monostable. En appuyant sur le bouton-poussoir BP1, ou en réunissant, même brièvement de l'extérieur, les contacts prévus à cet effet, l'entrée 6 de la bascule est soumise à un état «haut». Il en résulte l'activation de celle-ci. Sa sortie 3 passe à un état «haut» pendant une durée assez brève. Elle est déterminée par le produit : $0,7 \times R17 \times C14$. Dans le cas présent, cette durée est d'environ 150 ms.

Les portes NOR (III) et (IV) de IC1 constituent une bascule R/S. Tout état «haut», même fugitif, appliqué à l'entrée 13, fait passer la sortie 10 à un état «haut» auto-maintenu. Un état «haut», appliqué sur l'entrée 8, a pour conséquence le passage de la sortie de la bascule à l'état «bas» de repos.

A noter, que cette dernière action peut être réalisée volontairement, à tout moment, par un simple appui sur le bouton-poussoir BP2.

L'activation de la bascule R/S est signalisée par l'illumination de la led jaune L3, dont le courant est limité par R34.

Le niveau logique présent sur la sortie 11 de la porte (IV) est, à tout moment, opposé à celui qui caractérise la sortie 10 de la bascule.

Base de temps

Le circuit IC4 est une 555, le «timer» à tout faire, bien connu de nos lecteurs.

Tant que son entrée R, broche 4, est soumise à un état «bas», IC4 est bloqué et sa sortie 3 présente un état «haut» permanent.

En revanche, dès que la bascule R/S est activée, le circuit IC4 entre en oscillation.

La sortie 3 présente alors des créneaux, dont la période (t) est déterminée par la relation :

$$t = 0,7 \times (R21 + 2 \times R5) \times C8$$

Deux cas peuvent se présenter :

- La sortie de la porte AND (I) de IC7 est à l'état «bas». La résistance R6 n'a alors aucune incidence et la formule indiquée ci-dessus s'applique dans son intégralité. La période théorique est alors égale à 16,8 ms.

- La sortie de cette même porte présente un état «haut». Dans ce cas, R21 et R6 se comportent comme deux résistances reliées en parallèle, ce qui diminue la valeur de la résistance évoquée dans le cas précédent. La période est alors beaucoup plus faible : environ 2,3 ms.

Les créneaux issus de IC4 sont transmis à l'entrée de comptage CL de IC5. C'est un compteur comportant douze étages, reliés entre eux en cascade. La sortie Q12 délivre alors des créneaux carrés caractérisés par une période (T), telle que $T = t \times 2^{12}$, soit :

- 65 s, avec la sortie de la porte AND (I) de IC7 à l'état «bas»

- 10 s, avec la sortie de la porte AND (I) de IC7 à l'état «haut»

Déroulement du cycle

La sortie Q12 de IC5 est reliée à l'entrée V de comptage à transition négative de IC6, un compteur décimal CD 4017.

Un tel compteur comporte dix sorties, référencées S0 à S9. Pour chaque front «descendant» appliqué sur l'entrée V, le compteur avance d'un pas.

L'état «haut» se déplace de la sortie Sn à la sortie Sn+1.

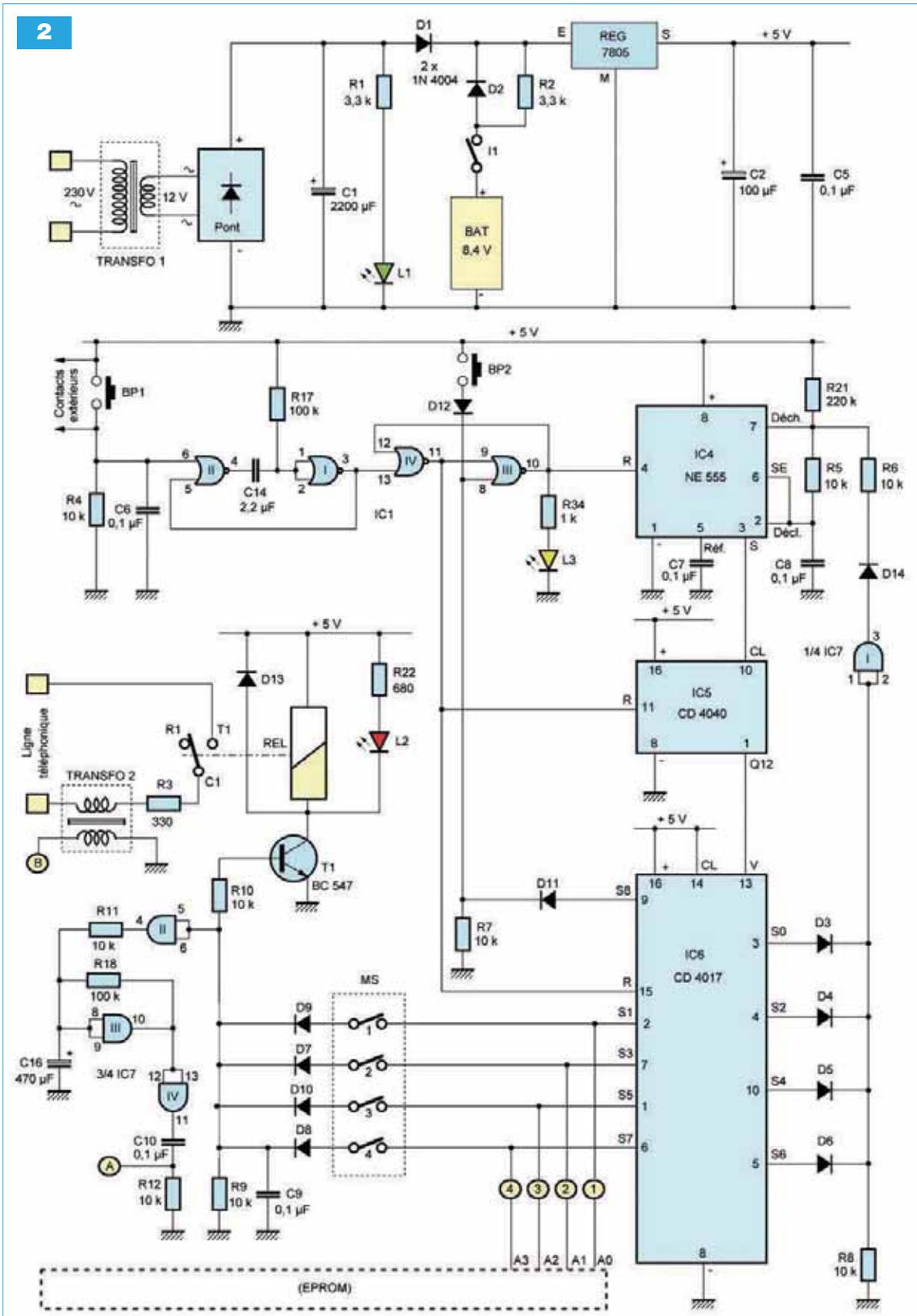
Rappelons qu'avant l'activation de la bascule R/S, la sortie 11 de cette bascule présentait un état «haut». Les entrées R des deux compteurs IC5 et IC6 étaient donc soumises à un état «haut» qui les bloquait sur la position 0. Aussitôt l'activation de la bascule R/S effective, ces mêmes entrées R sont immédiatement soumises à l'état «bas», ce qui autorise le fonctionnement normal des compteurs.

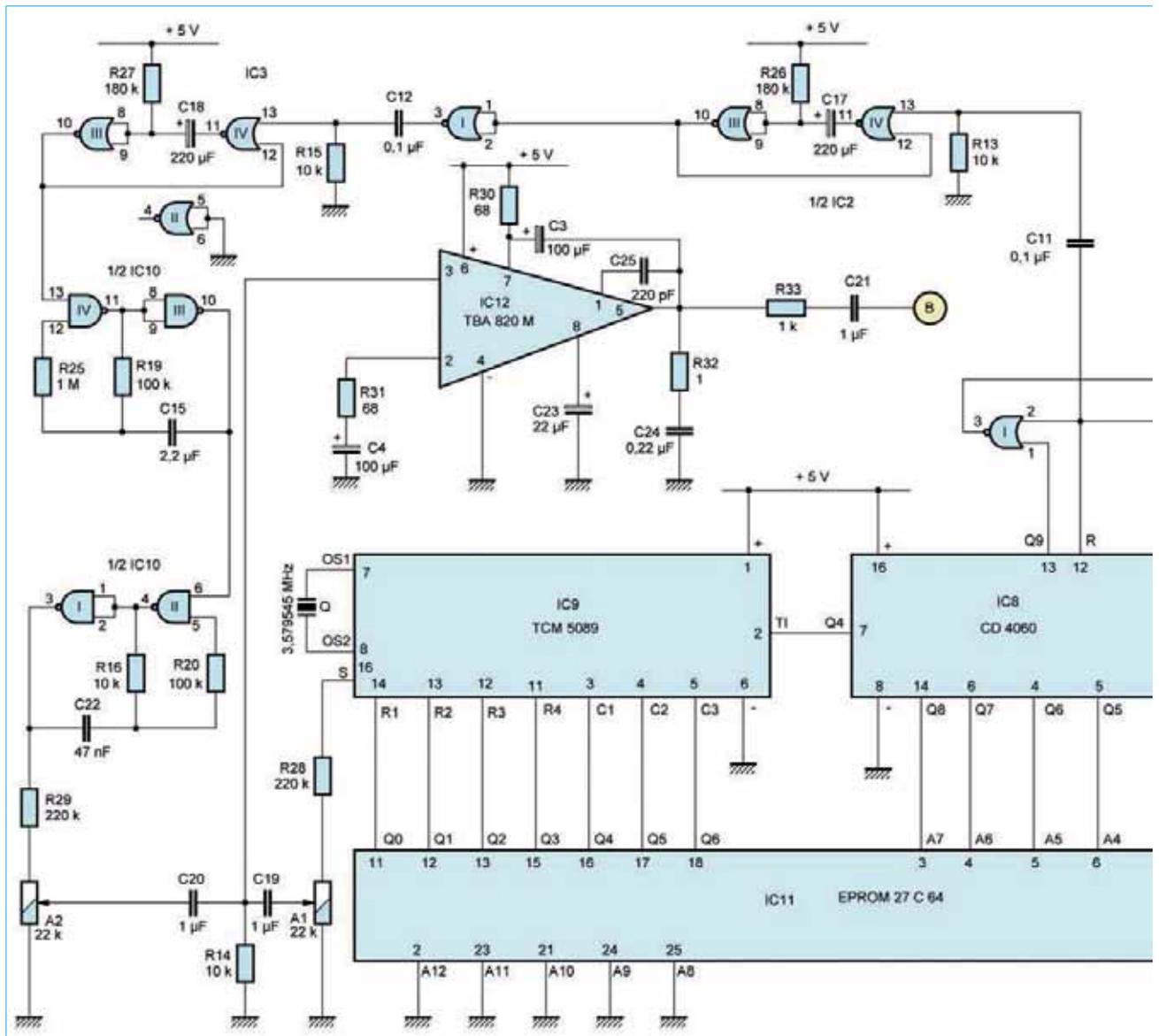
Dans un premier temps, la sortie S0 de IC6 présentant un état «haut», la sortie de la porte AND (I) de IC7 présente elle-même un état «haut».

Le NE555 / IC4 fonctionne donc avec une faible période de sortie.

Au bout de 10 s, l'état «haut» se transpose sur la sortie S1 de IC6. La sortie de la porte AND (I) de IC7 passe alors à l'état «bas» et IC4 délivre des créneaux de plus grande période. Cette situation a une durée de 65 s (figure 1).

2





Le cycle 10 s / 65 s se produit ainsi quatre fois de suite. A la fin du cycle, l'état «haut» apparaît sur la sortie S8 de IC6. Par l'intermédiaire de D11, la bascule R/S est remise sur sa position de veille. La led jaune L3 s'éteint, ce qui signifie que le cycle complet de 5 mn est terminé.

Commande des prises de ligne

Le paragraphe précédent a mis en évidence la différenciation entre les pauses de 10 s et les cycles actifs de 65 s. Les pauses se produisent lorsque l'état «haut» est présent sur les sorties S0, S2, S4 et S6 de IC6, tandis que les cycles actifs se rapportent à des états

«haut» présents sur les sorties S1, S3, S5 et S7.

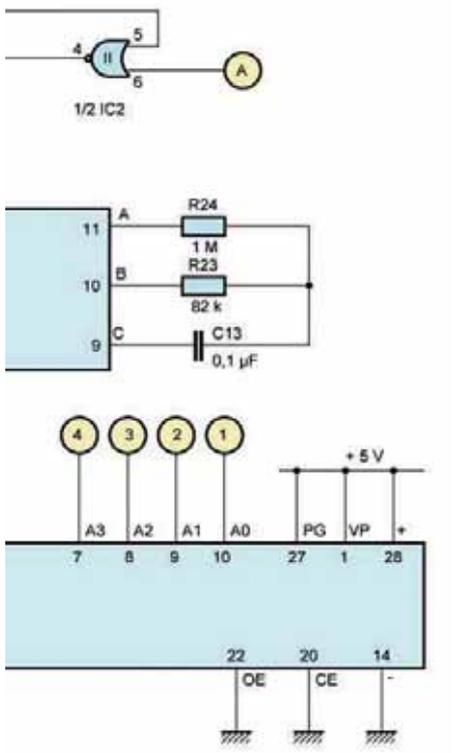
Les cycles actifs se traduisent par l'apparition d'un état «haut» au point commun des cathodes des diodes D7 à D10, à condition, toutefois, que les quatre interrupteurs du groupement MS soient fermés. Si un ou plusieurs interrupteurs sont ouverts, le point commun en question reste à l'état «bas» pour les positions concernées du compteur IC6. A l'occasion de chaque état «haut» apparaissant au point commun des cathodes des diodes, le transistor T1 se sature. Il comporte, dans son circuit collecteur, la bobine du relais REL qui s'active. Cette activation est signalisée par l'illumination de la led rouge L2.

La fermeture des contacts C/T du relais a pour conséquence un raccordement sur la ligne téléphonique de la résistance R3 et de l'un des deux enroulements secondaires d'un transformateur, du même type que celui que nous avons consacré à l'alimentation. La tension de la ligne téléphonique, qui était de 50 V environ, passe à une valeur beaucoup plus faible de 12 V à 18 V. C'est la «prise» de ligne.

A noter que deux prises de lignes consécutives sont obligatoirement séparées par une pause de 10 s, pendant laquelle la ligne est provisoirement restituée (figure 1).

Un état «haut» sur une sortie S1, S3, S5 ou S7 a également pour conséquence

3



la soumission des entrées-adresses A0, A1, A2 ou A3 d'une EPROM à ce même état «haut». Nous verrons ultérieurement que chacune de ces entrées-adresses correspond à la commande du chiffage de l'un des quatre numéros de téléphone programmés.

Temporisation avant composition du numéro

Pour les explications qui vont suivre, nous prendrons comme exemple un cycle quelconque correspondant à l'un des quatre numéros programmés, étant donné que les opérations correspondantes sont identiques pour les autres numéros.

Une fois la ligne «prise», la tonalité se

produit immédiatement. Mais, par précaution, avant la composition du numéro, nous introduisons une temporisation d'attente d'environ 4 s (figure 1).

Le début de la «prise» de ligne se traduit par l'apparition d'un état «haut» sur la sortie de la porte AND (II) de IC7. Par l'intermédiaire de R11, le condensateur C16 se charge. Lorsque la tension de l'armature positive atteint 2,5 V environ, la porte AND (III) bascule. Sa sortie passe à l'état «haut». La résistance R18 produit une réaction positive qui accélère la vitesse de basculement de la porte. La porte AND (IV) présente ainsi un front «montant» sur sa sortie, 4 s environ après le début de la «prise» de ligne.

Ce front «ascendant» est pris en compte par le circuit dérivateur formé de C10 et R12. La charge rapide de C10 a pour conséquence de faire apparaître, au niveau du point référencé (A), un très bref état «haut».

Commande de la composition du numéro

Les portes NOR (I) et (II) de IC2 forment une bascule R/S (figure 3). L'impulsion positive issue du point (A) a pour conséquence de faire passer sa sortie 3 à un état «haut» stable, tandis que sa sortie 4 passe à un état «bas». L'entrée R du compteur IC8 / CD 4060 étant soumise à un état «bas», ce dernier se met à «tourner». La période des créneaux, au niveau de la broche 9, est déterminée par : $2,2 \times R23 \times C13$.

Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 18 ms. Sur la sortie Q4, le créneau carré disponible se caractérise par une période de $18 \text{ ms} \times 24$, soit près de 0,3 s. C'est cette dernière valeur qui constitue le pas d'avancement du compteur IC8.

Les niveaux logiques des sorties Q5, Q6, Q7 et Q8 évoluent suivant les règles relatives au comptage binaire. En partant de la valeur 0000, au bout de seize pas élémentaires de comptage, la configuration 1111 (15 en notation décimale) est atteinte. L'impulsion suivante a pour effet de faire apparaître un état «haut» sur la sortie Q9, aussitôt transmis sur l'entrée d'effacement 1 de la bascule R/S.

La conséquence immédiate est alors le retour de cette dernière sur sa position

de repos. La sortie 4 repasse à l'état «haut» et le compteur IC8 est à nouveau bloqué sur sa position 0.

Organisation de l'adressage de l'EPROM

Rappelons qu'une EPROM est une mémoire programmable. Elle est également effaçable. Nous en reparlerons. Le modèle utilisé est très courant : il s'agit de l'EPROM 27C64. Elle comporte treize entrées binaires (A0 à A12) définissant ainsi 2^{13} , soit 8 192 adresses possibles de programmation.

Pour chacune d'elles, nous disposons de huit entrées / sorties (Q0 à Q7), permettant la programmation de 2^8 , soit 256 valeurs binaires possibles.

L'EPROM IC11/27C64 se caractérise ainsi par une capacité de mémorisation de $8\ 192 \times 8$ bits.

Les entrées-adresses A8 à A12 sont reliées en permanence à l'état «bas». Elles ne sont donc pas utilisées dans la présente application. Les entrées-adresses A4 à A7 sont en liaisons avec les sorties Q5 à Q8 de IC8. De ce fait, nous obtenons seize possibilités de programmations, correspondant chacune à un numéro de téléphone. Nous verrons ultérieurement que nous n'en utiliserons que dix, c'est-à-dire celles qui sont nécessaires pour la composition d'un numéro téléphonique en France.

Enfin, les entrées-adresses A0 à A3 sont reliées respectivement aux sorties S1, S3, S5 et S7 du compteur IC6. De ce fait, une séquence de chiffage du compteur IC8, revient à solliciter seize adresses consécutives pour chacune des quatre positions élémentaires imposées par le compteur IC8.

Encodage DTMF

Le circuit IC9 / TCM 5089 est un encodeur DTMF. La DTMF (Dual Tone Multi Frequency) est le procédé international utilisé pour le chiffage des numéros téléphoniques. Un chiffre donné correspond à une émission musicale composée en réalité de deux fréquences de base, F1 et F2.

Le tableau ci-après nous indique, à titre documentaire, la valeur de ces fréquences. Ainsi, le chiffre 7 correspond à la simultanéité des fréquences 1 209 Hz et 852 Hz.

Chiffre	F1 (Hz)	F2 (Hz)
0	1 336	941
1	1 209	597
2	1 336	597
3	1 477	597
4	1 209	770
5	1 336	770
6	1 477	770
7	1 209	852
8	1 336	852
9	1 477	852
*	1 209	941
#	1 477	941

Mais, revenons au TCM 5089 qui est capable de générer ces fréquences DTMF. Son fonctionnement est très simple. Pour générer les fréquences correspondant à un chiffre donné, il suffit de relier simultanément à l'état «bas» :

- l'entrée R correspondant à la rangée de l'emplacement de ce chiffre sur un clavier téléphonique
- la colonne C correspondant à la colonne de l'emplacement du chiffre sur le clavier téléphonique

Par exemple, pour générer les fréquences propres au chiffre 7, il faut relier simultanément les entrées R3 et C1 à un état «bas».

Les entrées non reliées à un état «bas» restent automatiquement à l'état «haut».

Le circuit est piloté par un quartz de 3,579545 MHz. Il est actif à condition que l'entrée «Tone Inhibit», broche 2, soit soumise à un état «haut». Les signaux sont recueillis sur la sortie S, broche 16. Grâce à l'ajustable A1, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de leur amplitude. A noter que l'entrée «Tone Inhibit» n'est soumise à un état «haut» que pendant la seconde moitié des créneaux commandant l'avance du compteur IC8. Cette disposition est nécessaire, afin de ménager une pause entre la numérotation de deux chiffres consécutifs. Faute de cette disposition, le chiffre ne serait pas reconnu par les centraux téléphoniques.

Les sept entrées/sorties Q0 à Q6 de l'EPROM ont été programmées en fonction du numéro téléphonique à composer, ainsi que nous le verrons ultérieurement.

Injection des signaux DTMF dans la ligne téléphonique

Le circuit IC12 / TBA 820 M est un amplificateur «audio», caractérisé par une puissance de l'ordre du watt, sous une alimentation de 5 V.

Il reçoit les signaux DTMF sur son entrée 3, par l'intermédiaire de C19. La restitution, après amplification, s'effectue sur la sortie 5.

Les signaux sont ensuite acheminés, via R33 et C21, sur le deuxième enroulement secondaire de 6 V du TRANSFO2, dont l'enroulement 230 V est inutilisé (figure 2). Ce transformateur sert de couplage magnétique avec la ligne téléphonique.

En particulier, il évite toute liaison électrique entre les polarités de la ligne et celles du module.

La puissance des signaux injectés dépend essentiellement de la position du curseur de l'ajustable A1.

La fraction prélevée du signal issu de l'encodeur doit rester relativement faible : environ 5 % seulement pour une position médiane du curseur.

Temporisation après la composition d'un numéro

La fin de la phase «composition du numéro» s'achève par un front «montant» disponible sur la sortie 4 de la bascule R/S NOR (I) et (II) de IC2. Ce front «montant» est pris en compte par le circuit dérivateur constitué de C11 et R13. L'entrée 13 de la bascule monostable NOR (III) et (IV) de IC2 est alors soumise à une brève impulsion positive, dont la conséquence est son activation. Sa sortie passe alors à l'état «haut» pendant une durée d'environ 28 s (figure 1).

Son passage à son état «bas» de repos se traduit par un front «montant» sur la sortie de la porte NOR (I) de IC3.

Cette temporisation de 28 s est le délai qui s'écoule entre la fin du chiffre téléphonique et le début du signal d'alerte.

Émission du signal d'alerte

Le front «montant», issu de la sortie de la porte NOR (I) de IC3, transite à son tour par le circuit dérivateur C12 / R15, pour activer la bascule monostable constituée des portes NOR (III) et (IV) de IC3. Cette dernière présente alors

sur sa sortie un état «haut», également d'une durée de 28 s (figure 1). A noter que la porte NOR (II) n'est pas utilisée. C'est la raison pour laquelle ses entrées 5 et 6 sont reliées à l'état «bas». Les portes NAND (III) et (IV) de IC10 forment un oscillateur «commandé» qui se trouve en situation de «blocage» tant que son entrée de commande 13 est soumise à un état «bas».

En revanche, dès que cette entrée est soumise à l'état «haut» délivré par la bascule monostable placée en amont, l'oscillateur génère sur sa sortie des créneaux de forme carrée, caractérisés par une période de 0,5 s, ce qui correspond à une fréquence de 2 Hz.

Pour chaque état «haut» appliqué sur l'entrée 6 de «commande» d'un second oscillateur constitué des portes NAND (I) et (II) de IC10, ce dernier génère sur sa sortie des créneaux d'une période d'environ 1 ms, c'est-à-dire une fréquence musicale de 1 kHz.

Suivant la position du curseur de l'ajustable A2, une fraction relativement faible de l'amplitude du signal (environ 5 %) est transmise sur l'entrée 3 de l'amplificateur «audio» IC12, par l'intermédiaire de C20. L'amplificateur IC12 injecte le signal d'alerte dans la ligne téléphonique dans les mêmes conditions que les signaux DTMF précédemment évoqués.

Ces signaux ont la configuration d'une suite de «bips» d'une durée de 0,5 s, séparés par des pauses de la même durée. C'est ce signal d'alerte que le correspondant appelé entendra dans son téléphone (ou écouterait éventuellement sous la forme d'un message).

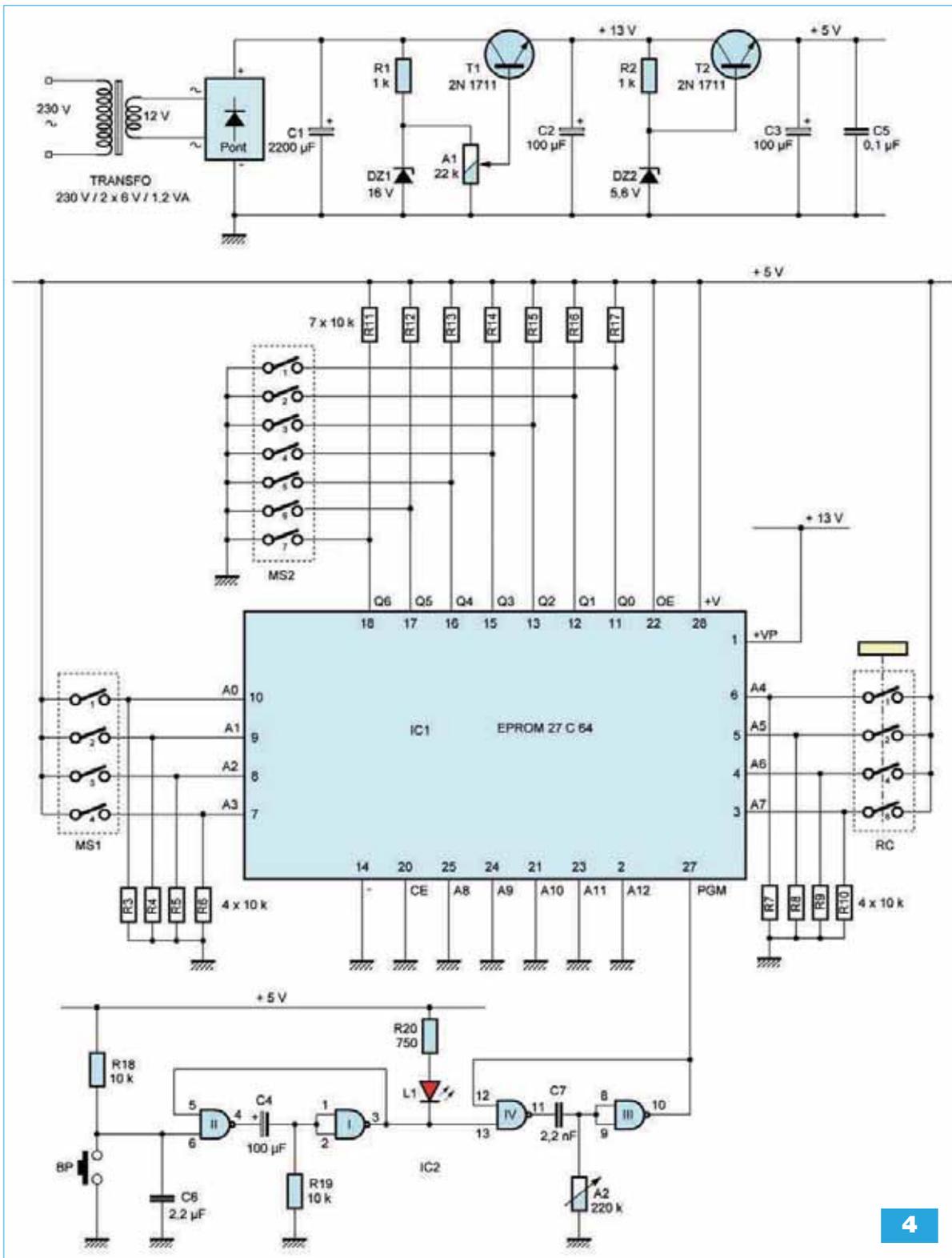
Le cycle s'achève par la restitution de la ligne, ainsi que nous l'avons déjà explicité.

Le module «programmeur»

Alimentation

Le module est alimenté par un transformateur délivrant une tension alternative de 12 V sur son enroulement secondaire. Le condensateur C1 réalise un premier lissage de la tension préalablement redressée, suivant le mode double alternance, par un pont de diodes (figure 4).

La base du transistor T1 est soumise à



une tension réglable, suivant la position du curseur de l'ajustable A1. Ce dernier permet de prélever une fraction plus ou moins importante de la tension de 16 V,

disponible sur la cathode de la diode zéner DZ1. Le réglage devra être tel que l'émetteur de T1 délivre une tension de 13 V,

valeur imposée par les caractéristiques techniques de l'EPROM à programmer. Un second étage complète cette alimentation.

4

Chiffre téléphonique ↓	Interrupteur à fermer						
	1	2	3	4	5	6	7
1	X				X		
2	X					X	
3	X						X
4		X			X		
5		X				X	
6		X					X
7			X		X		
8			X			X	
9			X				X
0				X		X	

Tableau 1

La base de T2 est soumise à une tension de 5,6 V, imposée par la diode zéner DZ2.

Au niveau de son émetteur, une tension de 5 V est alors disponible. Le condensateur C3 assure un complément de filtrage, tandis que C5 joue le rôle de capacité de découplage.

Connexion de l'EPR0M

Les cinq entrées-adresses A8 à A12 de l'EPR0M sont soumises en permanence à l'état «bas», étant donné qu'elles

sont inutilisées, ainsi que nous l'avons déjà signalé.

Les quatre entrées-adresses A0 à A3 sont en liaisons avec les quatre interrupteurs du groupement MS1.

Chacune de ces entrées peut être reliée à un état «haut», suivant le numéro d'ordre de l'interrupteur fermé.

Rappelons que chaque interrupteur correspond à un numéro de téléphone.

Les quatre entrées-adresses A4 à A7 sont reliées à une roue codeuse RC hexadécimale (16 positions binaires). La position de cette roue codeuse détermine le rang de l'un des dix chiffres du numéro téléphonique à programmer.

Les sept entrées-sorties Q0 à Q6 sont en liaisons avec sept interrupteurs du groupement MS2.

La fermeture de n'importe lequel de ces interrupteurs a pour conséquence de soumettre l'entrée-sortie concernée à un état «bas». Les quatre interrupteurs 1 à 4 correspondent aux rangées 1 à 4 des touches d'un cadran téléphonique. Les trois interrupteurs 5 à 7 se rapportent aux trois colonnes.

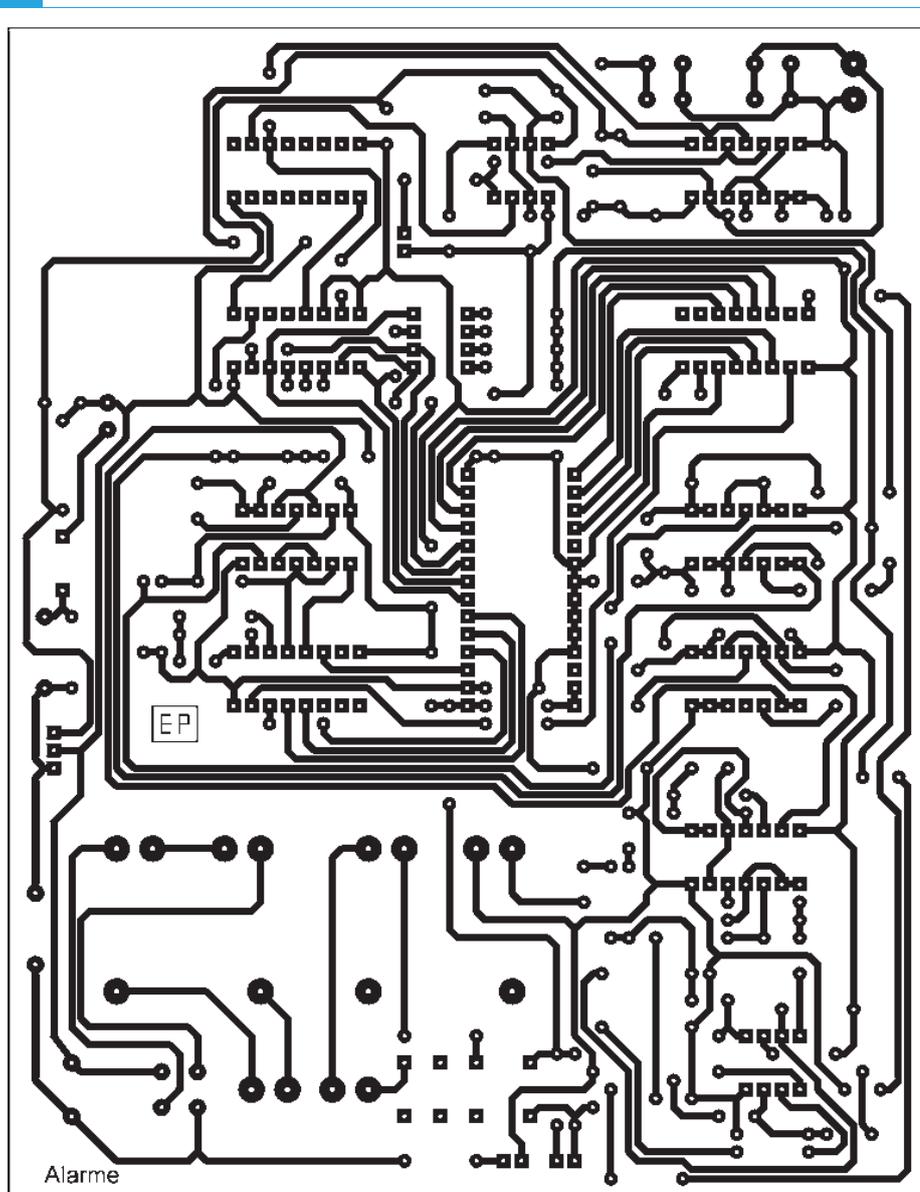
Nous verrons les modalités pratiques de la réalisation de la programmation à la fin de cet article.

Validation de la programmation d'une entrée-adresse

Les portes NAND (I) et (II) de IC2 forment une bascule monostable. Lorsque le bouton-poussoir BP est activé, la sortie de cette bascule, normalement à l'état «haut» en situation de repos, délivre un état «bas» d'une durée correspondant au produit $0,7 \times R19 \times C4$. Dans le cas présent, cette durée est d'environ 0,7 s. Elle entraîne l'illumination de la led rouge L1 de contrôle, en signalisant ainsi à l'utilisateur que la programmation a bien été effectuée pour l'adresse en question.

Le front «descendant», délivré par la sortie de cette première bascule, commande à son tour le déclenchement d'une seconde bascule monostable. Mais, l'état «bas» généré se caractérise par une durée beaucoup plus faible.

En effet, celle-ci doit être seulement de 100 µs. Elle est à régler en agissant sur la position du curseur de l'ajustable A2. Cet état «bas» est appliqué à l'entrée



PGM de l'EPROM. Il concrétise la programmation effective de l'adresse concernée.

La réalisation pratique

Les modules

Les circuits imprimés des deux modules sont représentés aux figures 5 et 6. Quant aux figures 7 et 8, elles précisent le placement des composants. Attention, respecter l'orientation des composants polarisés ! Toute erreur à ce niveau ne compromet pas seulement les chances d'un bon fonctionnement, mais peut aboutir à la totale destruction de certains composants. Dans un premier temps, les curseurs de tous les ajustables seront à placer en position médiane.

Réglage du programmeur

Un premier réglage consiste à agir sur le curseur de l'ajustable A1, pour obtenir une tension de 13 V sur la broche 1 de l'EPROM (non insérée pour le moment).

Le second réglage concerne le curseur de l'ajustable A2. Il sera à positionner de manière à obtenir un état «bas» d'une durée de 100 µs pour chaque appui sur le bouton-poussoir BP.

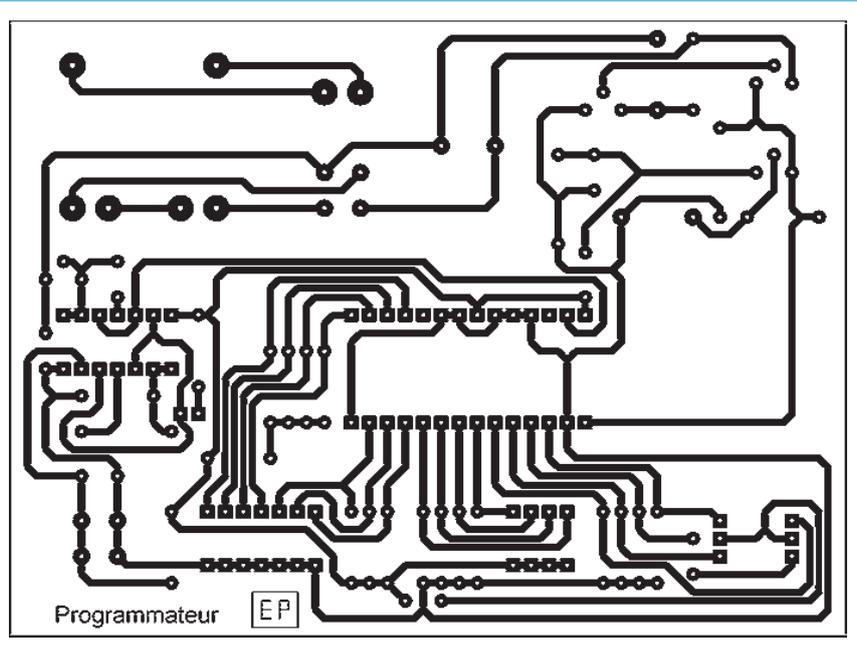
Ce réglage sera grandement facilité en disposant d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre.

Programmation de l'EPROM

Le programmeur ne sera mis sous tension qu'une fois l'EPROM vierge insérée sur son support. Débuter par la programmation du premier numéro téléphonique. Il convient donc de fermer l'interrupteur 1 du groupement MS1. Rappelons que nous disposons, théoriquement, de seize emplacements pour «entrer» un numéro de seulement dix chiffres. L'auteur a choisi de placer le premier chiffre sur la position (3) de la roue codeuse RC, ce qui rejette le dixième chiffre sur la position (C).

Le **tableau 1** indique la correspondance à respecter entre un chiffre du numéro et les positions relatives des interrupteurs du groupement MS2.

Étant donné que les interrupteurs sont numérotés de 1 à 7, il est plus commode de présenter le tableau 1 de codage sous la forme suivante :



Chiffre	Interrupteur à fermer
0	46
1	15
2	16
3	17
4	25
5	26
6	27
7	35
8	36
9	37

La programmation devient alors simple à réaliser.

Exemple, pour programmer le numéro **01 12 34 56 78**

Pour un numéro, il suffira de se servir d'un tableau du type suivant :

Numéro	RC	MS2
0	3	46
1	4	15
1	5	15
2	6	16
3	7	17
4	8	25
5	9	26
6	A	27
7	B	35
8	C	36

Pour les trois numéros suivants, la procédure est la même, en n'oubliant pas de fermer auparavant le bon interrupteur du groupement MS1.

Bien entendu, vous n'oublierez pas de

valider chaque ligne de programmation par un appui sur le bouton-poussoir BP. **L'EPROM sera à retirer une fois l'alimentation coupée.**

Effacement éventuel de l'EPROM

Une EPROM «neuve» est totalement «vierge». Cela se traduit par la présence d'un état «haut» sur toutes ses sorties Qi, pour les 8 192 adresses.

Normalement, le problème de l'effacement de l'EPROM ne se pose pas si aucune erreur de programmation n'est survenue.

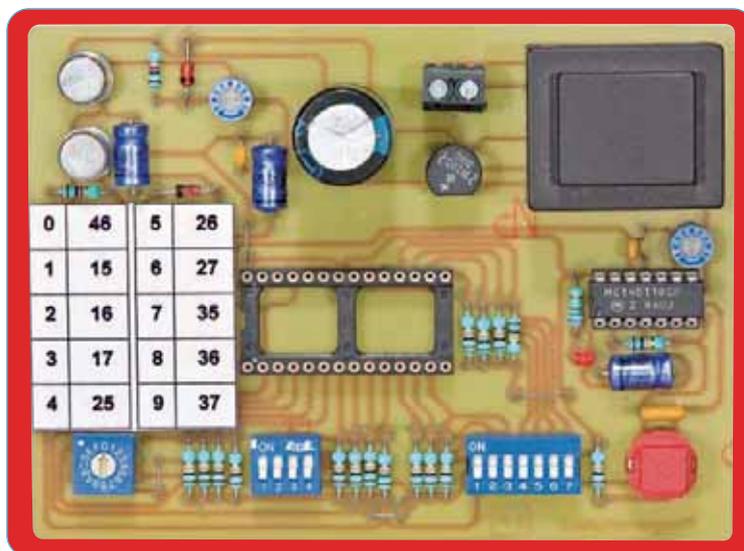
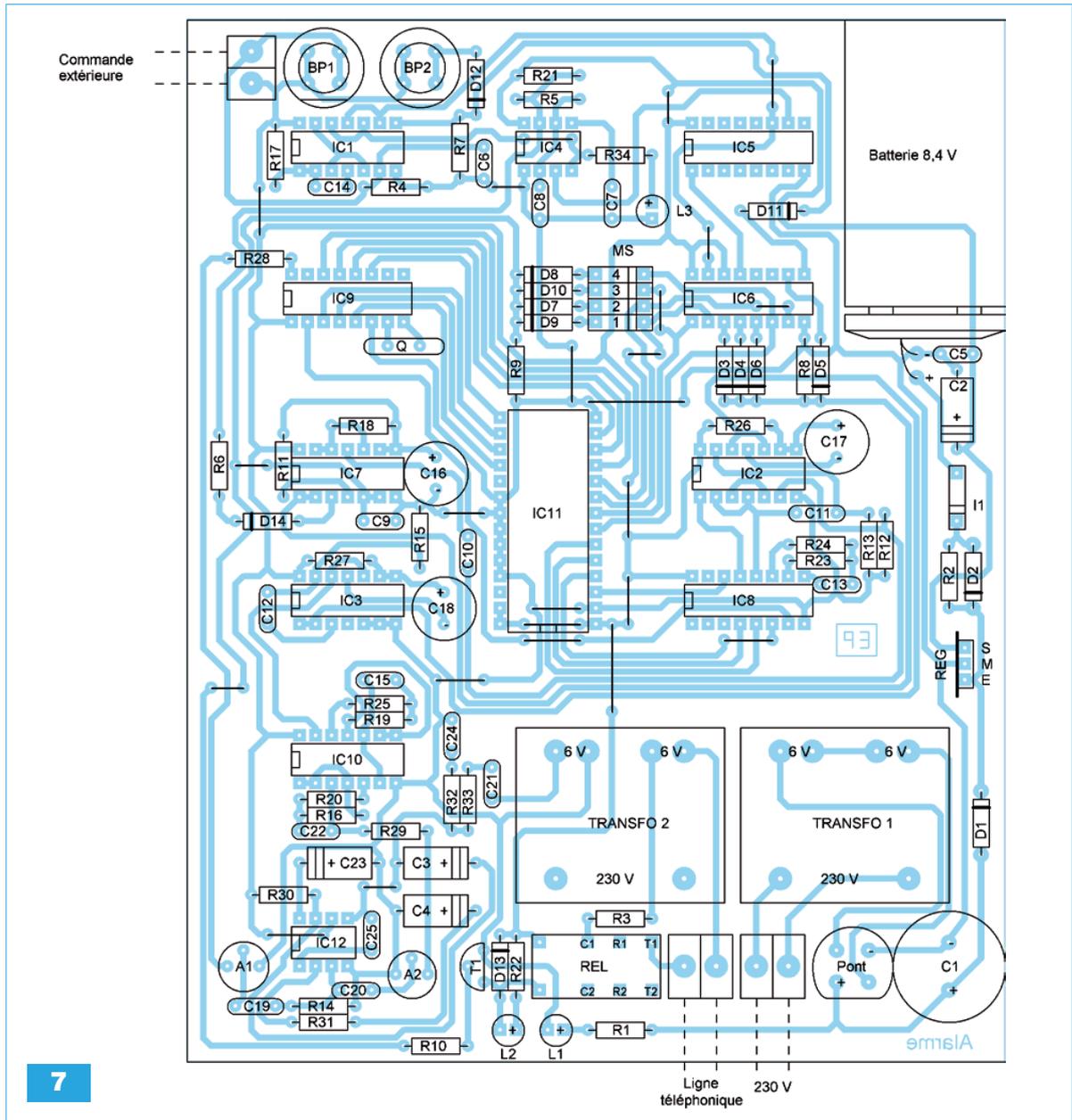
Cependant, si une erreur s'est produite, ou encore si vous désirez changer un numéro de téléphone, il n'est pas possible de corriger.

C'est là le point faible d'une EPROM. Dans ce cas, il est nécessaire d'effacer complètement l'EPROM avant d'effectuer une nouvelle programmation. Pour effacer une EPROM, il convient d'exposer sa lucarne à une source de rayonnement ultraviolet, du type de celle utilisée pour l'insolation des circuits imprimés. Cette opération dure environ une trentaine de minutes.

Réglages sur le module principal

Les seuls réglages à effectuer consistent à agir éventuellement sur les curseurs des ajustables A1 et A2.

6



Une fois l'EPROM programmée et insérée sur son support, le module est à raccorder à la ligne téléphonique. La polarité n'a aucune importance. Lorsque l'alimentation est établie, il est conseillé d'appuyer sur le bouton-poussoir BP2 afin d'initialiser les compteurs et la bascule R/S de commande. L'interrupteur I1 est à fermer, pour assurer normalement la charge de la batterie. Les quatre interrupteurs du groupement MS étant fermés (dans le cas de la programmation de quatre numéros), un simple appui sur le bouton-poussoir

Nomenclature

MODULE PRINCIPAL

• Résistances

R1, R2 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R3 : 330 Ω / 1 W (orange, orange, marron)
 R4 à R16 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R17 à R20 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R21 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R22 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
 R23 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
 R24, R25 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R26, R27 : 180 k Ω (marron, gris, jaune)
 R28, R29 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R30, R31 : 68 Ω (bleu, gris, noir)
 R32 : 1 Ω (marron, noir, or)
 R33, R34 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 A1, A2 : ajustable 22 k Ω

• Condensateurs

C1 : 2 200 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C2, C3, C4 : 100 μ F / 25 V
 C5 à C13 : 0,1 μ F
 C14, C15 : 2,2 μ F
 C16 : 470 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C17, C18 : 220 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C19, C20, C21 : 1 μ F
 C22 : 47 nF
 C23 : 22 μ F / 25 V
 C24 : 0,22 μ F
 C25 : 220 pF

• Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4004
 D3 à D14 : 1N 4148

Pont de diodes

L1 : led verte \varnothing 3 mm
 L2 : led rouge \varnothing 3 mm
 L3 : led jaune \varnothing 3 mm
 T1 : BC 547
 REG : 7805
 IC1, IC2, IC3 : CD 4001
 IC4 : NE 555
 IC5 : CD 4040
 IC6 : CD 4017
 IC7 : CD 4081
 IC8 : CD 4060
 IC9 : TCM 5089
 IC10 : CD 4011
 IC11 : EPROM 27C64
 IC12 : TBA 820 M

• Divers

24 straps (15 horizontaux, 9 verticaux)
 Q : quartz 3,579545 MHz
 BP1, BP2 : bouton-poussoir
 MS : groupement de 4 interrupteurs «dual in line»
 I1 : interrupteur unipolaire «dual in line»
 2 supports à 8 broches
 5 supports à 14 broches
 5 supports à 16 broches
 1 support à 28 broches
 3 borniers soudables de 2 plots
 Batterie 8,4 V / 200 mAh
 Coupleur pression
 TRANSFO1, TRANSFO2 : transformateur
 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA
 REL : relais FINDER 5 V / 2 RT
 (série 3022)

MODULE «PROGRAMMATEUR»

• Résistances

R1, R2 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R3 à R19 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R20 : 750 Ω (violet, vert, marron)
 A1 : ajustable 22 k Ω
 A2 : ajustable 220 k Ω

• Condensateurs

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

• Semiconducteurs

DZ1 : 16 V / 1,3 W
 DZ2 : 5,6 V / 1,3 W
 L1 : led rouge \varnothing 3 mm
 Pont de diodes
 T1, T2 : 2N 1711
 IC1 : EPROM 27C64 (à programmer)
 IC2 : CD 4011

• Divers

5 straps (2 horizontaux, 3 verticaux)
 1 support à 14 broches
 1 support à 28 broches
 1 bornier soudable de 2 plots
 BP : bouton-poussoir
 MS1 : groupement de 4 interrupteurs «dual in line»
 MS2 : groupement de 7 interrupteurs «dual in line»
 RC : roue codeuse hexadécimale miniature
 Transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA

BP1 aura pour effet de faire démarrer le cycle. Rappelons que cette activation est signalisée par l'illumination de la led jaune L3.

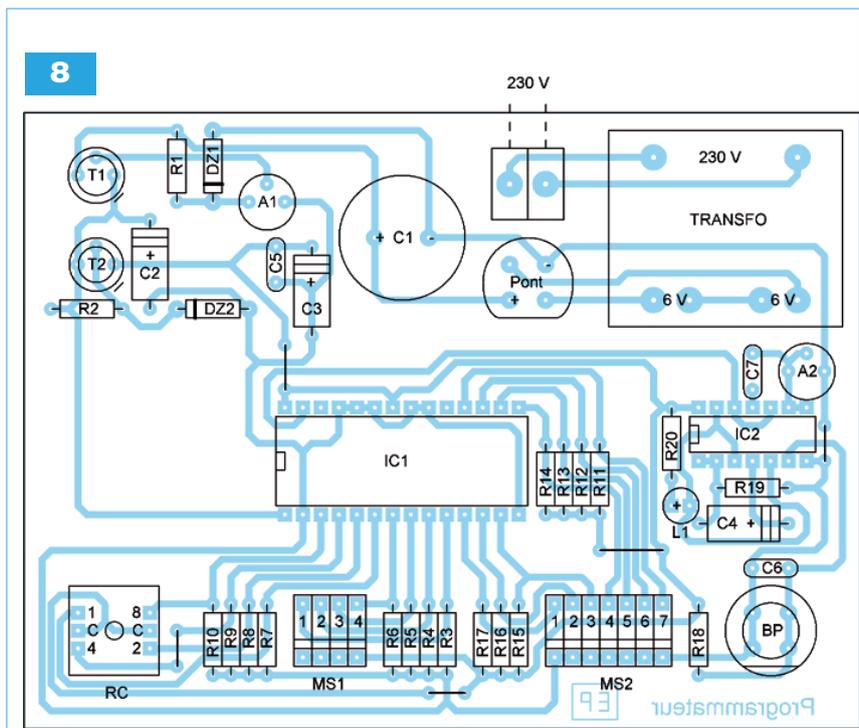
En décrochant le combiné d'un téléphone raccordé sur la ligne, il sera alors possible «d'écouter» les différentes tonalités (chiffrage et signal d'alerte) injectées dans la ligne.

Pour les tonalités relatives à la numérotation, ces dernières doivent être nettes sans présenter des signes de saturation, tout en étant suffisamment audibles. En somme, elles doivent avoir les mêmes caractéristiques que celles qui sont générées lors de la composition d'un numéro en partant du clavier du téléphone.

La puissance peut être augmentée ou diminuée en agissant sur le curseur de l'ajustable A1. Généralement, la position médiane convient.

La même remarque s'applique pour les signaux sonores d'alerte.

R. KNOERR



Boîtier d'alarme pour personne isolée

Une application de l'alarme téléphonique que nous venons de décrire consiste à apporter une aide à une personne seule ou isolée. Celle-ci porte sur elle un mini-émetteur qu'elle actionnera en cas de danger, d'agression ou de malaise.

La suite, vous la connaissez. L'alarme téléphonique s'active aussitôt et prévient la, ou les personnes, pouvant rapidement intervenir. Quatre numéros sont préprogrammés, de quoi rassurer le porteur du boîtier qui sera, de préférence, fixé autour de son cou.



L'émetteur

Alimentation

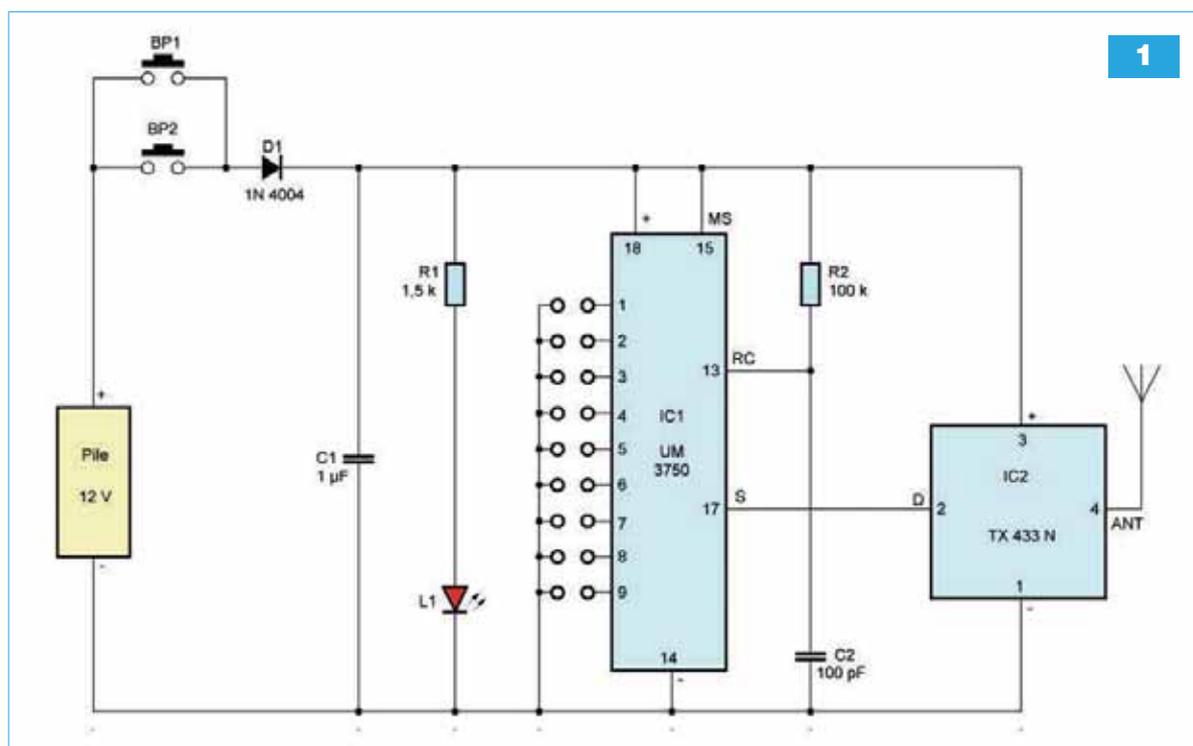
Il existe, chez les revendeurs, des mini-boîtiers dits «portatifs», comportant sur la face supérieure deux boutons intégrés, destinés à actionner deux boutons-poussoirs de type miniature pour circuit imprimé. Un emplacement est également prévu pour le logement d'une pile de 12 V, qui convient parfaitement pour alimenter notre mini-émetteur. Dans la présente utilisation de ce boîtier, les deux boutons ont été mis à contribution. Ils sont simplement connectés en parallèle. La diode D1 joue le rôle de détrompeur de polarité (**figure 1**). Il en résulte une tension d'alimentation disponible de l'ordre de 11,4 V. Lors de son activation, le montage consomme un courant d'environ 10 mA. Étant donné que la sollicitation se caractérise par une durée très brève, l'autonomie est importante. Le condensateur C1 assure le découplage de la pile et du montage.

L'illumination de la led rouge L1, dont le courant est limité par R1, signale le fonctionnement de l'émetteur.

Encodage

La bande des 433 MHz, propre à l'émission HF, est assez encombrée. Il est donc indispensable de réaliser une émission codée, faute de quoi, le récepteur réagirait de façon permanente et aléatoire au gré des signaux glanés par son antenne. L'encodage revient à IC1 / UM 3750. En soumettant son entrée «Mode sélection», broche 15, à un état «haut», le circuit fonctionne en mode «encodage». Il est piloté par une base de temps interne, dont la période dépend des valeurs de R2 et de C2. Compte tenu des valeurs de ces composants, la sortie (S), broche 17, délivre une suite de «mots» de 13 bits, dont la période de renouvellement est de 10 ms. Le premier bit du «mot» est un bit d'initialisation, non modifiable par la programmation.

Les «mots» eux-mêmes ont une durée d'environ 5 ms. La programmation consiste à relier chacune des douze entrées de codage, broches 1 à 12, à un état «haut» ou à un état «bas». Ces entrées de codage correspondent en fait aux 12 bits programmables du «mot». Une entrée laissée «en l'air» entraîne automatiquement sa soumission à un état «haut». Suivant qu'un bit de rang donné a pour origine une soumission à un état «haut» ou à un état «bas», le rapport des durées entre état «haut» et état «bas» est différent. Les différentes possibilités de codage sont de 2^{12} soit 4 096. Dans la présente utilisation, les entrées 10, 11 et 12 sont laissées «en l'air» de manière permanente. Les entrées restantes, au nombre de neuf, peuvent être reliées ou non à l'état «bas», ainsi que nous le verrons ultérieurement. Il reste donc 2^9 , soit 512 possibilités, ce qui limite tout de même les éventualités de rencontre d'un codage identique dans le voisinage...



Émission HF

Le circuit TX 433 N se présente sous la forme d'un bloc, réalisé en technologie hybride. Il comprend un étage oscillateur, stabilisé en fréquence par un résonateur à onde de surface. Il émet uniquement lorsque son entrée de contrôle, broche 2, est soumise à un état «haut». Cette entrée est justement reliée à la sortie de l'encodeur. La succession des signaux HF de 433 MHz émis est donc la réplique exacte de cet encodage. La puissance d'émission est de 8 mW.

Le récepteur

Alimentation

L'énergie provient du secteur 230 V, par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant une tension alternative de 12 V sur son enroulement secondaire. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que C1 réalise un premier lissage de ce potentiel redressé.

L'illumination de la led jaune L1, dont le courant est limité par R1, signale la présence de la tension en provenance du secteur (figure 2).

S'agissant d'un montage dédié à la sécurité des personnes, il est indis-

pensable que ce dernier puisse continuer de fonctionner si le secteur a été coupé, volontairement ou non.

Une batterie de 8,4 V et de 200 mAh de capacité est en charge réduite, permanente, par l'intermédiaire de D1 et de R2. Le courant de charge est intentionnellement très faible : environ 3 mA. En cas d'absence de courant provenant du secteur, c'est la batterie qui fournit l'énergie.

La résistance R2 est alors shuntée par la diode D2.

L'autonomie est très importante, étant donné que le montage, à l'état de veille, ne consomme que quelques milliampères.

En sortie du régulateur 7805, nous récupérons un potentiel continu stabilisé à 5 V, valeur imposée par le récepteur RX 433 N équipant le récepteur.

Le condensateur C2 effectue un complément de filtrage, alors que C3 sert de découplage.

Réception HF

Le circuit IC1 / RX 433 N est un bloc compact «récepteur». Il fonctionne en modulation d'amplitude et se caractérise par une sensibilité de 3 µV / m. Son potentiel d'alimentation doit être

compris entre 4,5 V et 5,5 V. Sa sensibilité sera nettement augmentée en reliant la broche 8 à une antenne extérieure.

Sa longueur optimale sera de 17 cm. Deux sorties sont disponibles : une sortie dite «linéaire» et une autre «numérique».

C'est sur celle-ci, broche 2, que nous recueillons les mêmes trains de signaux que ceux qui sont à l'origine de l'encodage de l'émetteur.

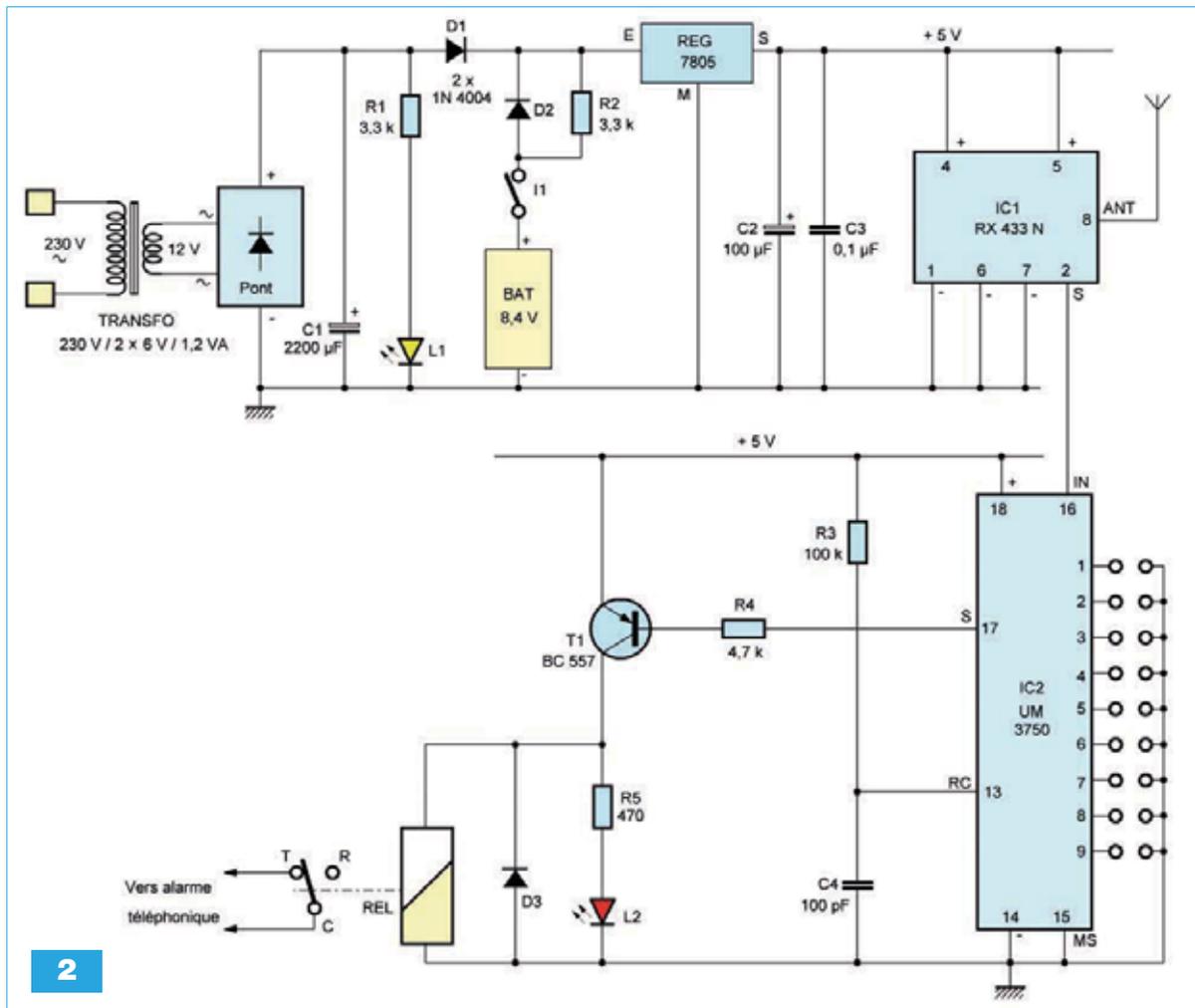
Décodage

Il est confié à IC2, un UM 3750. Étant donné que son entrée MS est reliée un état «bas», il fonctionne en mode «décodeur».

A noter également que son entrée R/C est en liaison avec R3 et C4, composants de mêmes valeurs que ceux pilotant l'encodage de l'émetteur. Dans la pratique, les valeurs de ces composants ne doivent pas différer de plus de 15 % de ceux équipant l'émetteur.

Son entrée IN, broche 16, reçoit directement les signaux codés en provenance du bloc récepteur.

Bien entendu, la programmation des entrées 1 à 9 doit être rigoureusement identique à celle de l'émetteur.



2

En l'absence de signaux ou, encore, en présence de signaux qui ne seraient pas en conformité avec la programmation, la sortie OUT, broche 17, présente un état «haut».

En revanche, si les signaux reçus sont reconnus conformes, cette sortie passe à l'état «bas».

Pour qu'un codage soit reconnu conforme, il est nécessaire que quatre «mots» successifs le soient. Le délai nécessaire à la reconnaissance d'un codage conforme n'est pas perceptible par un observateur, étant donné qu'il ne dure que 40 ms.

Suites d'une émission reconnue conforme

Aussi longtemps que la sortie S de IC2 présente un état «bas», le transistor T1 est saturé. De ce fait, la bobine du relais REL, insérée dans son circuit collecteur, est alimentée. Le relais

s'active et ses lames établissent un contact C/T aussitôt pris en compte par l'alarme téléphonique à quatre numéros. Cette dernière démarre immédiatement son cycle d'appels.

L'activation du relais est signalisée par l'illumination de la led rouge L2, dont le courant est limité par R5.

La diode D3 protège le transistor des éventuels effets liés à la surtension de self qui pourrait se manifester lors des ouvertures des contacts.

La réalisation pratique

Les modules

Les figures 3 et 4 représentent les circuits imprimés des modules «émetteur» et «récepteur». Les dimensions, relativement réduites du circuit imprimé de l'émetteur, résultent de la taille très modeste du boîtier utilisé dans cette application. Suivant le boîtier que

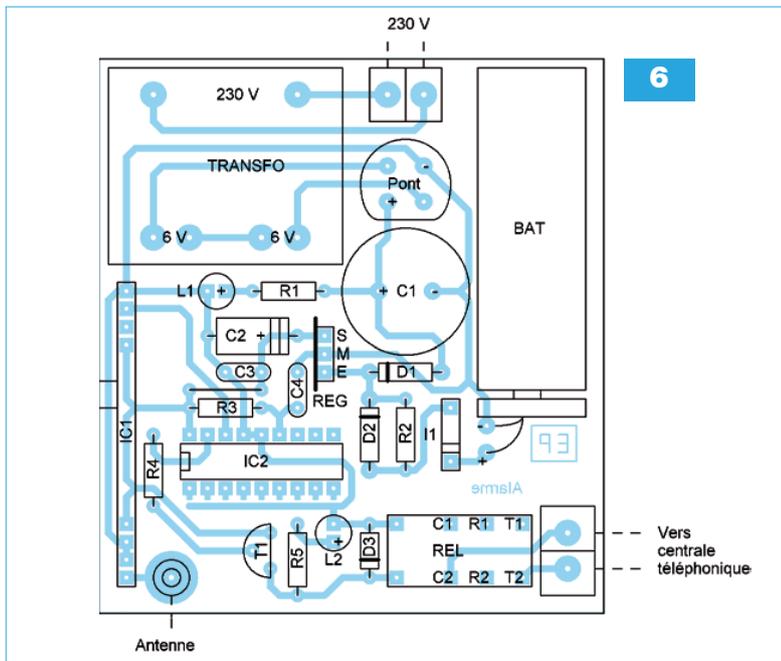
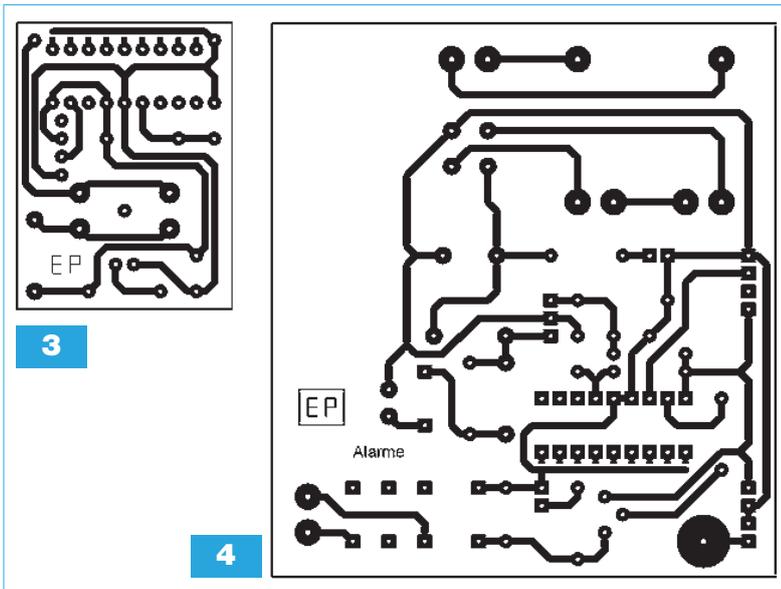
vous aurez réussi à vous procurer, le tracé du circuit pourra, éventuellement, s'adapter en conséquence.

Les insertions des composants pour les deux modules font l'objet des figures 5 et 6.

Veiller à l'orientation des composants polarisés. En particulier, sur l'émetteur, il n'a pas été fait appel au traditionnel support pour d'évidentes raisons d'encombrement.

La programmation est très simple. Le tracé des circuits imprimés, aussi bien de l'émetteur que du récepteur, a été prévu en conséquence.

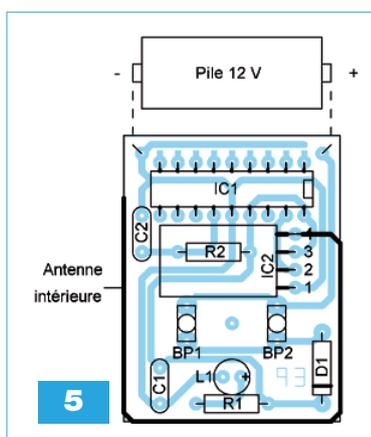
Les espaces entre les broches 1 à 9 des deux UM 3750 et la ligne négative de l'alimentation sont volontairement réduits, si bien qu'il suffit d'une «goutte» de soudure pour établir un contact. Bien entendu, la programmation du récepteur doit être rigoureusement la même que celle de l'émetteur.



Les essais

Aucun réglage n'est nécessaire. La portée de la liaison sera meilleure si les modules sont équipés d'antennes. Concernant le récepteur, une antenne de 17 cm, correspondant à 1/4 d'onde, donne les meilleurs résultats. Pour l'émetteur, il n'est naturellement pas possible d'utiliser une telle antenne. En revanche, au niveau du circuit imprimé et à partir de la broche 4 du TX 433 N, il est conseillé de souder un fil isolé. La forme épousera le contour intérieur du boîtier, comme indiqué en figure 5.

R. KNOERR



Nomenclature

MODULE «RÉCEPTEUR»

• Résistances

R1, R2 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R3 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R4 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R5 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

• Condensateurs

C1 : 2 200 μ F / 25 V (sorties radiales)
 C2 : 100 μ F / 25 V
 C3 : 0,1 μ F
 C4 : 100 pF

• Semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4004
 D3 : 1N 4148
 Pont de diodes
 L1 : led jaune \varnothing 3 mm
 L2 : led rouge \varnothing 3 mm
 REG : 7805
 T1 : BC 557
 IC1 : module récepteur RX 433 N (Velleman - Saint Quentin Radio)
 IC2 : UM 3750

• Divers

1 strap
 I1 : interrupteur unipolaire «dual in line»
 1 support à 18 broches
 1 support à 16 broches
 2 barrettes-supports de 4 broches
 2 borniers soudables de 2 plots
 1 transformateur 230 V / 2 x 6 V / 1,2 VA
 REL : relais 5 V / 2 RT (FINDER série 3022)
 1 embase «banane»
 1 antenne
 BAT : batterie 8,4 V / 200 mAh
 1 coupleur pression

MODULE «ÉMETTEUR»

R1 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 C1 : 1 μ F
 C2 : 100 pF
 D1 : 1N 4004
 L1 : led rouge \varnothing 3 mm
 IC1 : UM 3750
 IC2 : module émetteur TX 433 N (Velleman - Saint Quentin Radio)
 BP1, BP2 : bouton-poussoir miniature (touches pour CI)
 1 pile 12 V
 1 boîtier (voir texte)

Complétez votre collection de **ELECTRONIQUE PRATIQUE**



N°369

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



N°371

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



N°373

- Applaudimètre à affichage géant
- Télécommande 3 canaux par les fils du secteur
- Mini-table croisée à 3 axes
- Centrale de mesures pour thermocouples
- Sirènes prioritaires pour modélisme
- Alimentation pour PICAXE à partir du port USB
- Lecteur/programmeur de mémoire FC



N°374

- Hygromètre - Hygrostat avec capteur HIH 4030/31
- Commande par détection de courant
- Barrière ultrasonique
- Télémesures avec modules HM-TRP
- Applications de l'effet Hall
- Amplificateur et Préamplificateur Hi-fi à tubes ECC81/EL95
- Amplificateur - Préamplificateur - Correcteur pour utilisation nomade



N°375

- Les DuinoMite. De véritables petits ordinateurs
- Un éclairage redondant
- Centrale solaire secourue par le secteur
- Un stroboscope
- Télécommande originale d'une porte de garage
- Analyseur de trafic USB
- La compression dynamique en audio



N°376

- Indicateur expérimental de fuites micro-ondes
- Un VENTURI expérimental
- Contrôle téléphonique du niveau d'une citerne
- APAXE 402. Automate Programmable PICAXE
- Platine multifonctions à microcontrôleur CB280CS
- Amplificateur monobu-
- La triode 6EM7 en Single End



N°377

- Platine BasicATOM Pro 64
- Suivi des consommations d'énergie de chauffage
- Goniomètre à rayon laser
- Animation lumineuse pour Noël
- APAXE 402. Automate Programmable picAXE. La programmation par diagrammes (2^{ème} partie)
- Clavier de commande pour télécommande Bluetooth sécurisée
- Préamplificateur stéréophonique
- Entrées USB - S/P DIF - linéaires et sortie casque



N°380

- Thermomètre intérieur/extérieur
- Générateur de séquences numériques
- Calculatrice numérologique
- Pythagore disait : « tout est arrangé par le nombre »
- Enceinte pour ordinateur
- Affichage dynamique à leds
- Un afficheur intelligent



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 MEMoires 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 modélisme 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 bicolores 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°389

- Conception et réalisation des circuits imprimés
- Temporisateur pour insoules à base du PICAXE-08M2
- Interface pour Raspberry Pi
- Étude des standards de fréquences (2^{ème} partie)
- Microcontrôleur et langage Basic PIC32MX795F512 et StickOS
- AUDIO PULSE 2200. Amplificateur en classe T, 2 x 200 W RMS / 8 Ω
- Surveillance à distance par détection de mouvements



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

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 €

FORAÏT 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 3006 6109 1100 0200 9580 176 - BIC : CMCIFRPP)

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

Nom Prénom

Adresse

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

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

321	322	327	328	330
332	333	335	336	337
338	339	340	342	344
365	367	369	371	373
374	375	376	377	380
381	382	383	385	386
387	388	389	390	391

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
- Pluviomètre 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 XPROTOLAB
- 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
- Photographe 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 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)
A retourner accompagné de votre règlement à : TRANSOCÉANIK 3, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Chargeurs pour accumulateurs au plomb



Les batteries au plomb, bien qu'encombrantes et lourdes, restent largement utilisées dans différents domaines tels que l'automobile, l'alimentation des moteurs d'engins électriques, le stockage de l'énergie provenant des éoliennes ou des panneaux solaires, l'alimentation des alarmes, le modélisme naval, etc.

Ce sont trois circuits servant à leur recharge, que nous proposons dans cet article.

La batterie au plomb est le procédé qui présente les plus mauvaises énergies (massique «Wh / kilogramme» et volumique «Wh / litre») comme nous le montre le diagramme de la **figure 1**.

Elle présente cependant des avantages, comme la possibilité de pouvoir débiter un fort courant de plusieurs centaines d'ampères.

Elle ne possède pas comme certains autres accumulateurs d'effet «mémoire». Elle est utilisable en cycles de charges/décharges ou en mode de décharge lente et ne demande qu'un minimum d'entretien pour avoir une durée de vie de plusieurs années.

Caractéristiques générales

La **figure 2** montre la constitution interne d'une batterie au plomb. Les plus récentes utilisent un alliage de plomb et de calcium pour la fabrication des grilles. La petite quantité de calcium et de plomb, dans l'alliage, assure une

bonne résistance et garantit également une bonne durabilité de la batterie en cas de nombreux cycles de charges/décharges.

Une pâte de dioxyde de plomb est ajoutée à la grille, afin de former un matériau électriquement actif. Dans l'état «chargé», la pâte de la plaque négative est en plomb pur et celle de la plaque positive en dioxyde de plomb.

La constitution de ces plaques est spongieuse, pour en optimiser la surface et maximiser, ainsi, la capacité de la batterie.

Ces plaques baignent dans de l'électrolyte, constitué par un mélange d'eau et d'acide sulfurique. Dans les batteries de type «gel», l'électrolyte est gélifié par un apport de gel de silice.

La **figure 3** montre les réactions chimiques qui s'opèrent dans la batterie, lors des décharges et des charges.

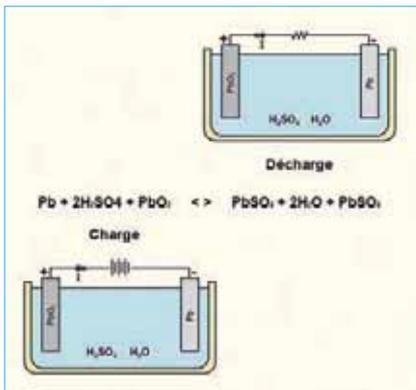
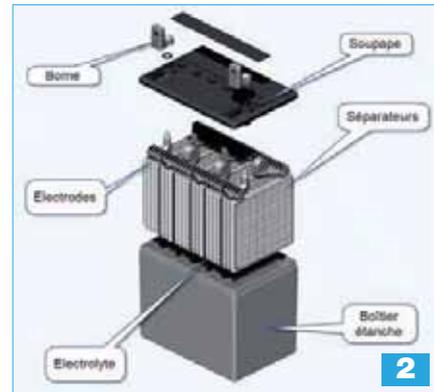
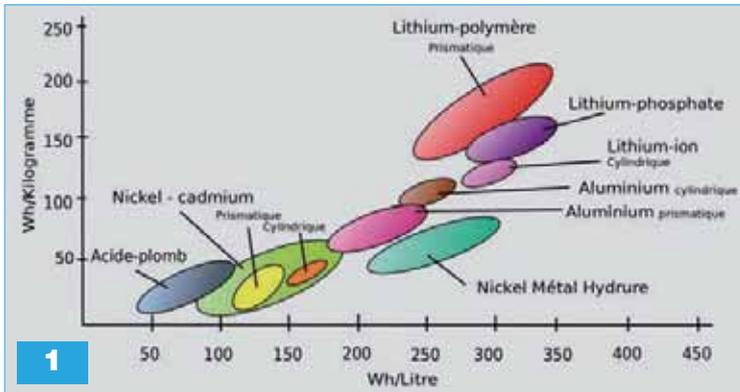
Durant la «décharge», le dioxyde de plomb (PbO_2) de l'électrode positive est transformé en sulfate de plomb ($PbSO_4$). Le plomb de l'électrode négative est transformé en sulfate de plomb

($PbSO_4$). Ces réactions amenuisent l'acide sulfurique (H_2SO_4).

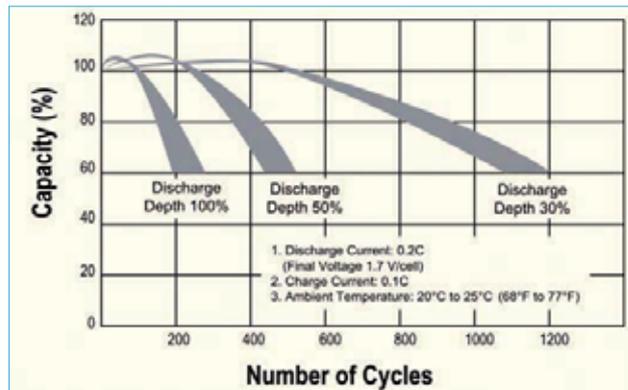
Durant la «charge», le cycle est inversé. Le sulfate de plomb ($PbSO_4$) et l'eau (H_2O) sont convertis en plomb (Pb), en dioxyde de plomb (PbO_2) et en acide sulfurique (H_2SO_4). Ces réactions sont électrochimiques et dues à l'apport d'un courant électrique lors de la charge.

La durée de vie d'une batterie dépend évidemment du type d'utilisation de celle-ci :

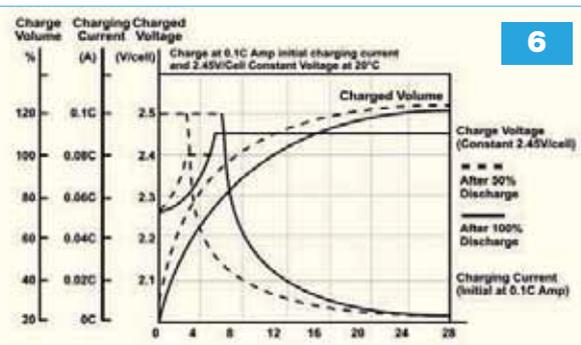
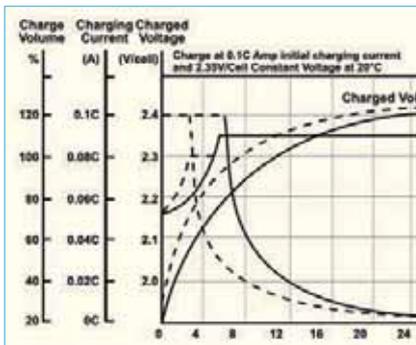
- En utilisation **cyclique**, c'est-à-dire en charges et décharges répétées, sa durée de vie se compte en cycles, comme représenté en **figure 4**. On s'aperçoit que, lorsque les décharges répétées atteignent pratiquement 100 % de la capacité, le nombre des cycles est relativement faible, alors qu'il double pour une décharge à 50 %. La vitesse des décharges intervient également dans la durée de vie
- En utilisation **tampon** ou **flottante** (par exemple, centrale d'alarme), l'espérance de vie d'une batterie au plomb dépend de la fréquence et de la pro-



3



4



6

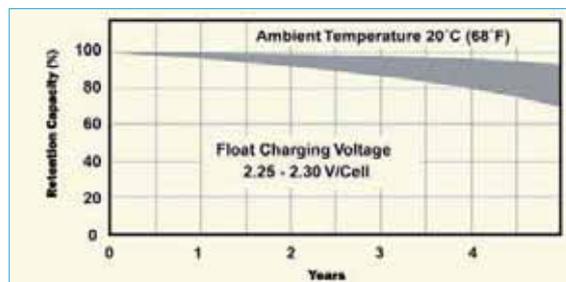
fondeur des décharges, de la tension de charge et de la température. Une tension «flottante» de 2,25 V à 2,30 V par cellule et une température comprise entre 20°C et 25°C devraient garantir une durée d'utilisation minimale de quatre ans avant que sa capacité ne diminue fortement (figure 5)

La charge des batteries au plomb

La tension d'un élément d'une batterie au plomb, chargé, est de 2,1 V, soit 12,6 V pour une batterie de six éléments. La tension de «charge» varie selon le mode de charge utilisé (figure 6) :

- En mode **charge d'entretien** ou «floating», la tension par élément doit être

5

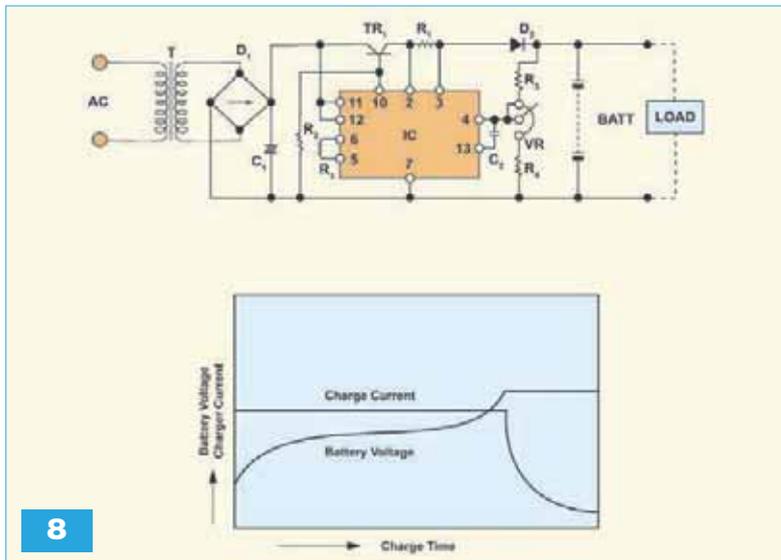
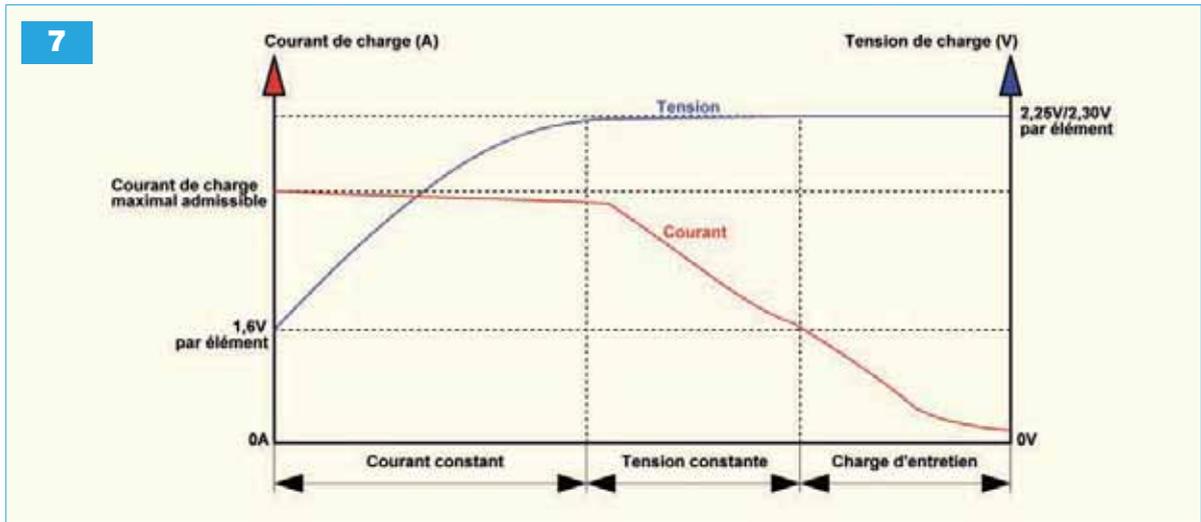


fixée entre 2,25 V et 2,30 V, soit 13,5 V à 13,8 V. Dans ce cas, la batterie peut rester en charge permanente.

- En mode **charge normale**, la tension par élément peut être fixée entre 2,35 V et 2,45 V, soit 14,1 V et 14,7 V. Dans ce mode de charge, la batterie ne doit pas rester connectée au chargeur

lorsque la fin de la charge est atteinte (courant de charge de quelques dizaines de milliampères).

La plupart des fabricants de batteries indiquent, sur leurs produits, la valeur des tensions de charge ainsi que le courant maximal à ne pas dépasser.



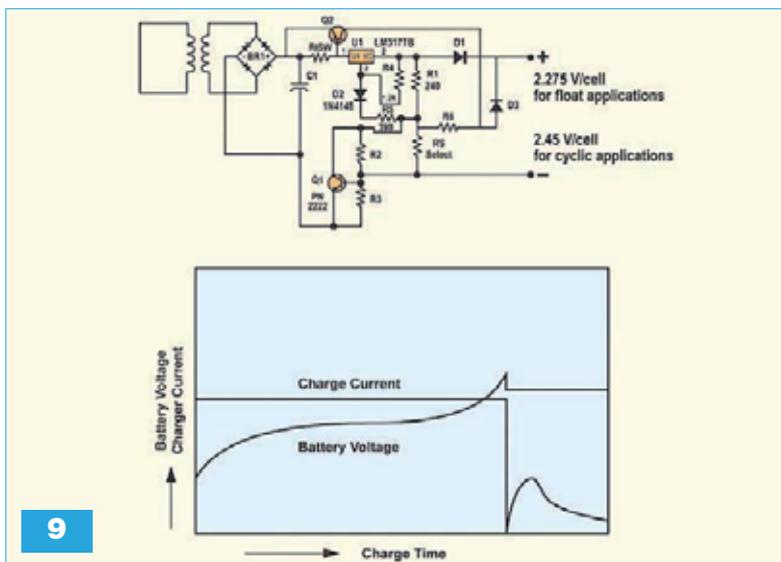
Si ces indications ne sont pas précisées, le courant sera fixé à une valeur de $C/10$, soit 1 A pour une batterie de 10 Ah.

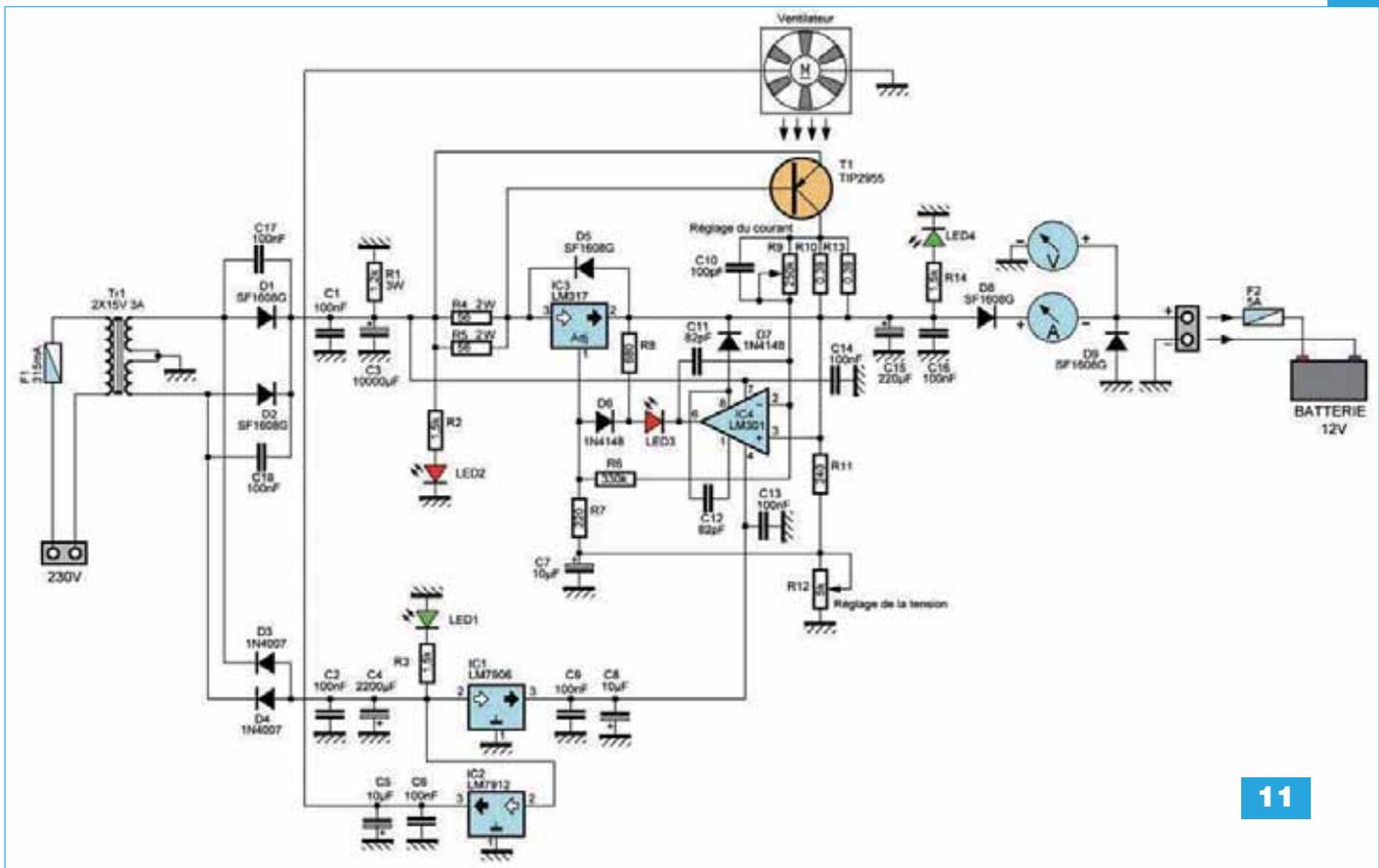
La charge à «tension constante» est la plus simple à réaliser. Le graphique de la **figure 7** illustre ce mode de charge. Pour une batterie de 12 V, la tension de sortie du chargeur est à régler entre 13,5 V et 13,8 V et le courant de charge à la valeur maximale admissible par la batterie. Au raccordement de celle-ci, la valeur de la tension chute et le courant est limité à la valeur réglée.

Nous sommes dans le mode «courant constant». Après un certain temps, celui-ci va diminuer et la tension augmenter. Nous passons dans le mode «tension constante». Puis, lorsque le courant a suffisamment diminué, nous entrons dans le mode «charge d'entretien» dans lequel l'intensité du courant de charge n'est plus que de quelques dizaines de milliampères.

Le schéma, en **figure 8**, représente un chargeur à «tension constante» simple. Il fait appel à un circuit intégré LM723, dont la tension de sortie est ajustable avec la résistance VR et le courant limité par la résistance R1.

Le schéma, en **figure 9**, est également un chargeur à «tension constante», mais plus évolué. Il permet la charge des batteries en deux étapes. Son fonctionnement est simple. Lors du premier stade de la charge, le transistor Q1 est rendu «passant», le courant de charge étant important (différence de potentiel aux bornes de R3). La tension de sortie





11

est alors réglée à 2,45 V par élément. Lorsque la charge est presque achevée et que le courant est descendu à une valeur faible, le transistor Q1 se «bloque» et la tension de charge est réglée à une valeur de 2,275 V par élément, soit la charge d'entretien. C'est la seconde étape.

La compensation en température

La température a une action directe sur la charge des batteries au plomb. Aux basses températures, l'efficacité est réduite, alors que des hautes températures (au-dessus de 45°C) augmentent l'efficacité au point qu'un emballement thermique peut intervenir. L'effet de la température est moins critique dans la charge d'entretien (floating) qu'en utilisation cyclique.

Afin de compenser l'effet de la température sur la charge des batteries au plomb, il convient d'ajouter ou de soustraire une certaine valeur à la tension de charge, par °C. Cette valeur dépend des

Temperature	Cyclic Use (V)	Float Use (V)
-40°C (-40°F)	2.85 - 2.95	2.38 - 2.43
-20°C (-4°F)	2.67 - 2.77	2.34 - 2.39
-10°C (14°F)	2.61 - 2.71	2.32 - 2.37
0°C (32°F)	2.55 - 2.65	2.30 - 2.35
10°C (50°F)	2.49 - 2.59	2.28 - 2.33
20°C (68°F)	2.43 - 2.53	2.26 - 2.31
25°C (77°F)	2.40 - 2.50	2.25 - 2.30
30°C (86°F)	2.37 - 2.47	2.24 - 2.29
40°C (104°F)	2.31 - 2.41	2.22 - 2.27
50°C (122°F)	2.25 - 2.35	2.20 - 2.25

10

fabricants et nous publions, **figure 10**, un tableau dressé par Power Sonic, le spécialiste des accumulateurs.

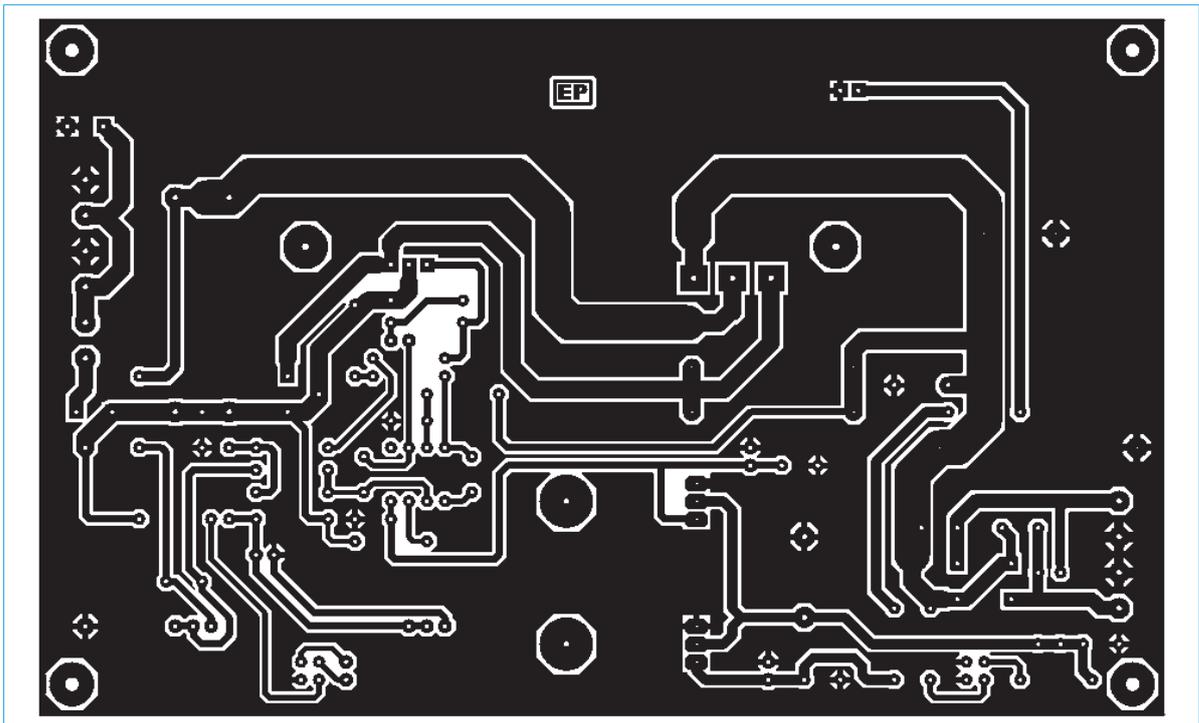
Ce fabricant préconise un coefficient de température de +20 mV/°C au-dessous de 20°C pour une charge de type «floating» et +60 mV/°C pour une charge en utilisation «cyclique». Pour les températures supérieures à 20°C, la tension de charge sera diminuée d'autant. Appliquer un coefficient de 40 mV/°C pour tous les types de charges semble être une bonne solution.

Un chargeur à réglages tension/courant

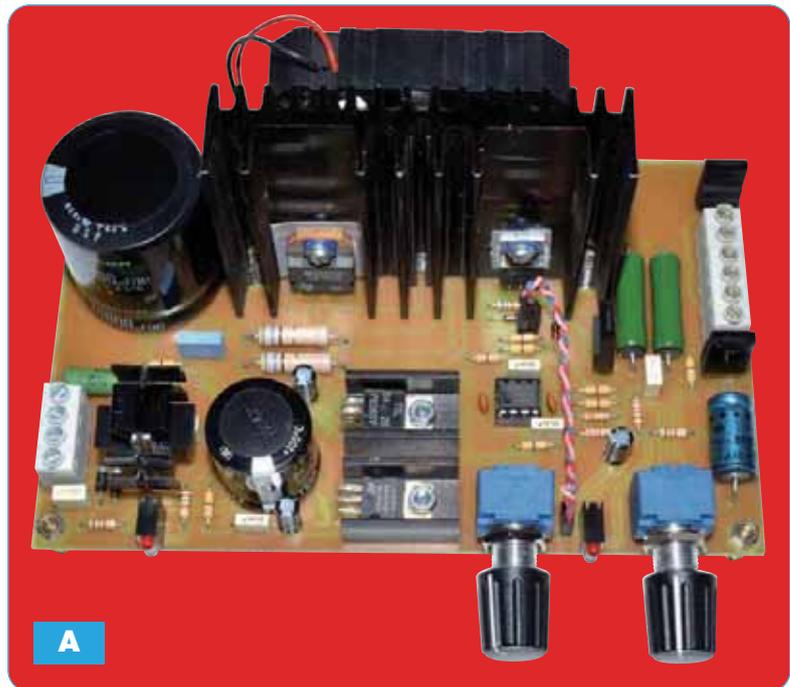
Le schéma est représenté en **figure 11**. Il ne s'agit, en fait, que d'une alimentation stabilisée, dont la tension et le courant peuvent être réglés entre 1,5 V et 18 V pour la tension et 0 A et 5 A pour le courant.

Un transformateur fournit, au secondaire, deux tensions alternatives de 15 V sous 3 A. Deux diodes de redressement, D3 et D4, fournissent une tension

12

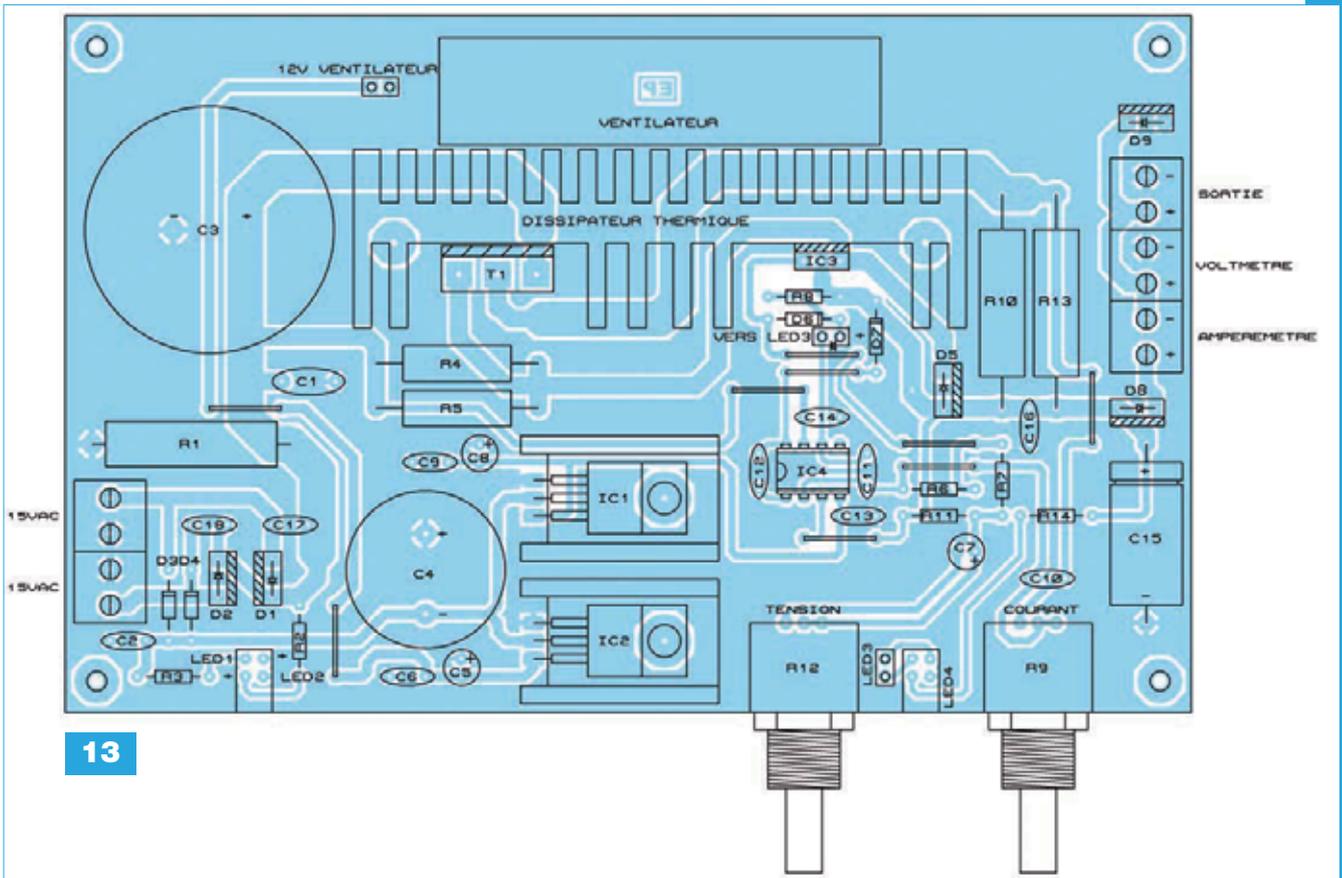


continue négative de -21 V. Cette tension, filtrée, alimente deux régulateurs générant des tensions de -6 V et -12 V. Deux diodes de puissance, D1 et D2, fournissent, quant à elles, une tension positive d'environ +21 V, filtrée par les capacités C1 et C3. Elle alimente la régulation du chargeur, composée d'un LM317, un transistor TIP2955 et un amplificateur opérationnel LM301. Le transistor permet de disposer d'un courant de sortie beaucoup plus important, le régulateur LM317 étant limité à 1,5 A. Le courant débité par le chargeur transite, pratiquement dans son intégralité, par le transistor TIP2955 et les résistances R10 / R13. Lorsque ce courant produit dans celles-ci une différence de potentiel égale à la valeur de «consigne» fixée par le potentiomètre R9, il entre dans le mode «courant constant». L'amplificateur opérationnel LM301, utilisé en «comparateur de tension», bascule et limite la tension de sortie et donc le courant, en réduisant la tension présente sur la broche Adj du LM317, à travers les diodes D6 et LED3. Cette dernière s'illumine et signale le passage de l'alimentation en «limitation de courant». Dans le mode «tension constante», c'est le régulateur LM317, utilisé comme «driver» du transistor TIP2955,



qui fixe la valeur de la tension de sortie, par le réglage du potentiomètre R12. Le LM301 est alimenté sous deux tensions : la positive est prélevée en sortie du filtrage. La négative est issue du régulateur LM7906. Le régulateur LM7912 est utilisé pour alimenter un ventilateur servant à refroidir un dissipateur thermique, sur lequel

sont fixés le transistor de puissance TIP2955 et le régulateur de tension LM317. La diode D8, insérée en série dans la sortie du chargeur et en amont des instruments de mesures, protège les composants électroniques en cas de raccordement de la batterie avec le chargeur «hors» tension.



Nomenclature

CHARGEUR À RÉGLAGE TENSION/COURANT

• Condensateurs

C1, C2, C6, C9, C13, C14, C16, C17, C18 : 100 nF
 C3 : 10 000 μ F / 50 V ou 63 V
 C4 : 2 200 μ F / 35 V
 C5, C7, C8 : 10 μ F / 25V
 C10 : 100 pF
 C11, C12 : 82 pF
 C15 : 220 μ F / 63V

• Semiconducteurs

IC1 : LM7906
 IC2 : LM7912
 IC3 : LM317

IC4 : LM201 ou LM301
 T1 : TIP2955
 D1, D2, D5, D8, D9 : SF1608G
 D3, D4 : 1N4007
 D6, D7 : 1N4148
 LED2, LED3 : diode électroluminescente rouge
 LED1, LED4 : diode électroluminescente verte

• Résistances

R1 : 1,2 k Ω / 3 W (marron, rouge, rouge)
 R2, R3, R14 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R4, R5 : 56 Ω / 2 W (vert, bleu, noir)
 R6 : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
 R7 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R8 : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R9 : potentiomètre 250 k Ω , courbe A
 R10, R13 : 0,39 Ω / 5 W
 R11 : 240 Ω (rouge, jaune, marron) ou 220 Ω
 R12 : potentiomètre 5 k Ω , courbe A

• Divers

1 transformateur 2 x 15 V / 3 A
 5 borniers à vis à deux points
 1 ventilateur 2 x 60 mm / 12 V
 1 dissipateur thermique
 2 dissipateurs thermiques pour boîtier TO220
 1 support pour circuit intégré à 8 broches
 1 voltmètre (au choix)
 1 ampèremètre (au choix)

La diode D9 constitue une protection contre une inversion de polarité, lors de la connexion de la batterie au chargeur. Il convient d'insérer un fusible dans les câbles de raccordement de la batterie, pour que celle-ci ne soit pas maintenue en court-circuit.

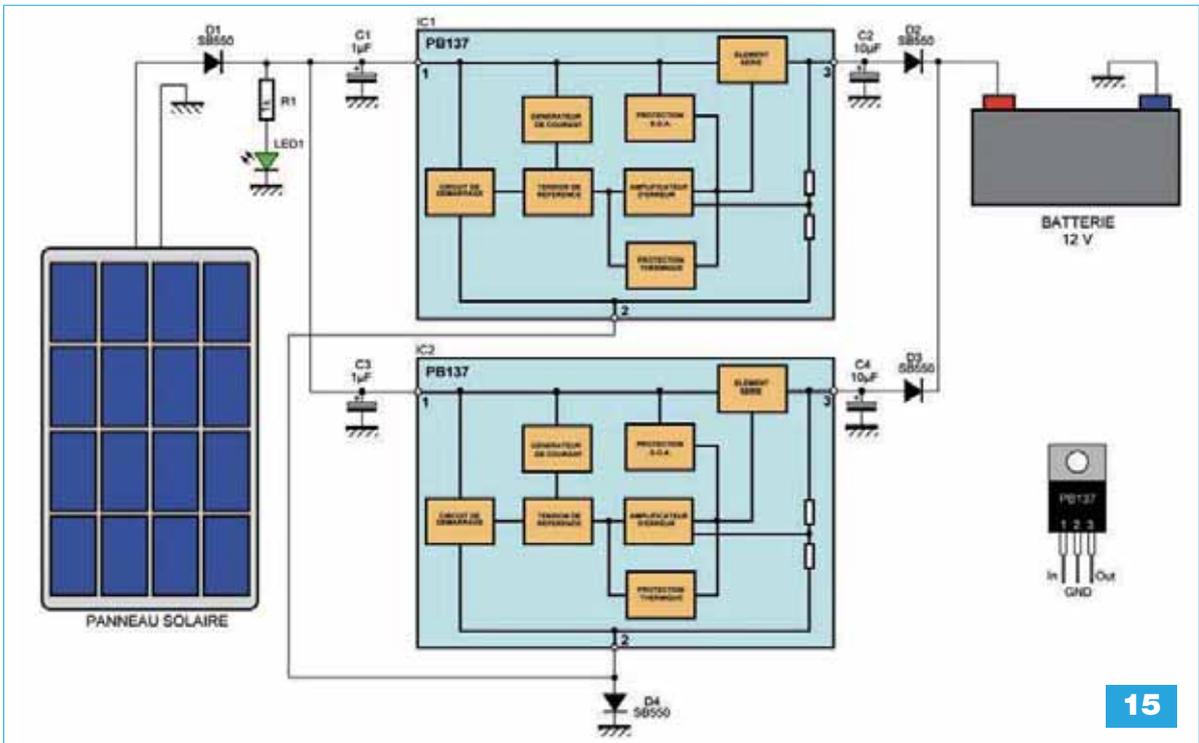
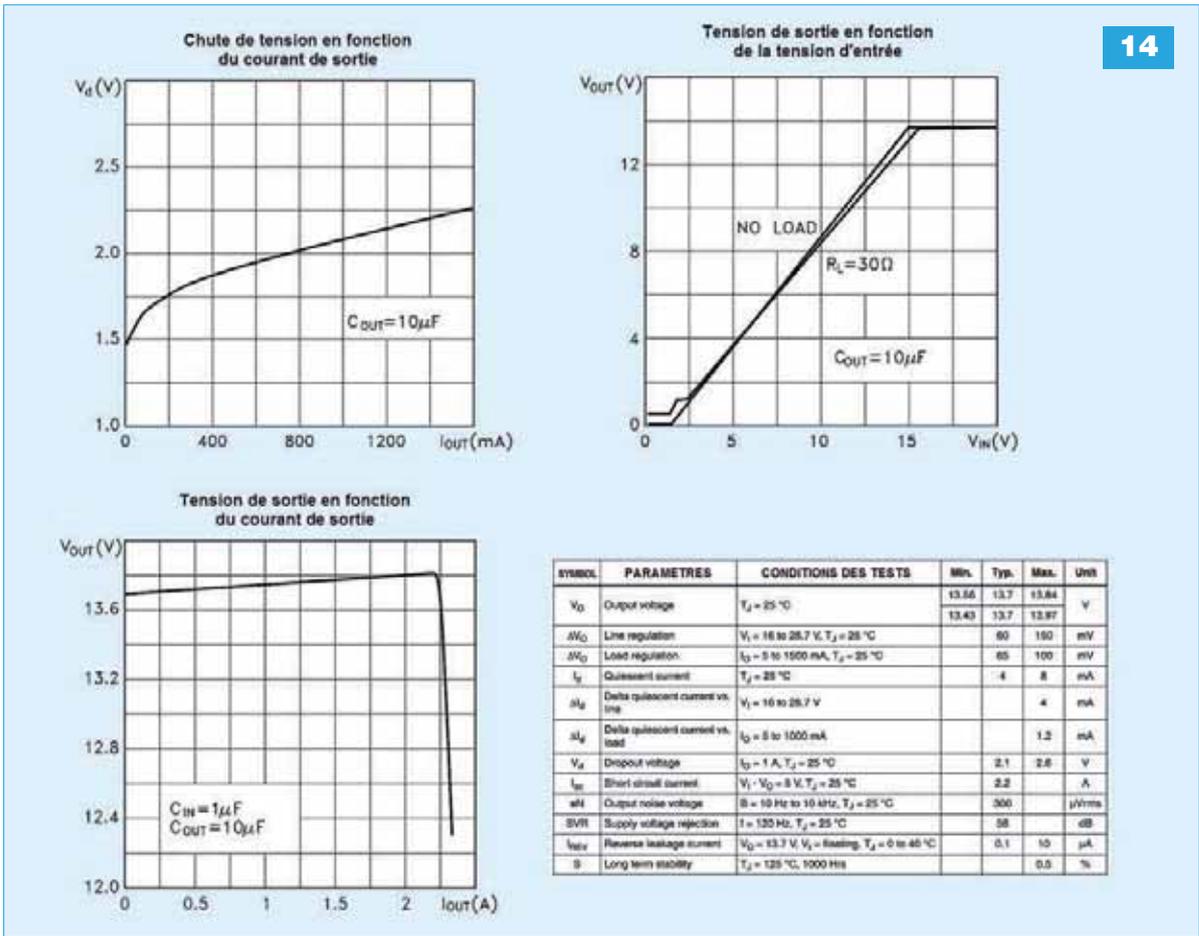
La réalisation

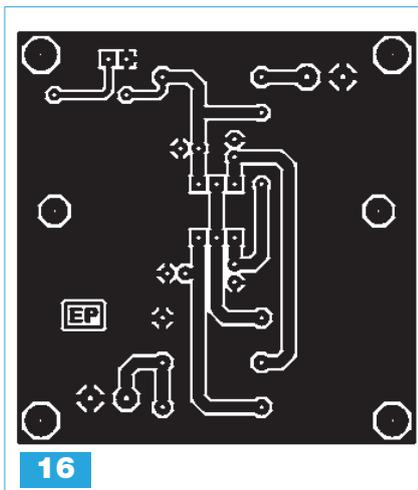
Le dessin des pistes cuivrées du circuit imprimé est proposé en **figure 12**. L'implantation des composants est

représentée en **figure 13**. Tous les éléments du chargeur, hormis le transformateur et les appareils de mesures, sont implantés sur la platine, y compris les deux potentiomètres de réglages (**photo A**). Les recommandations qui suivent doivent être respectées :

- Les diodes de redressement D1 et D2 doivent supporter un courant de 16 A.
- De simples dissipateurs, clipsés sur leur semelle, suffisent pour leur refroidissement

- Le dissipateur sur lequel sont fixés T1 et IC3 étant de petites dimensions, l'utilisation d'un ventilateur est obligatoire. Nous utilisons un modèle de 60 x 60 mm
- Les deux régulateurs de tensions négatives sont fixés contre des dissipateurs thermiques
- Le condensateur de filtrage C3 a une capacité de 10 000 μ F. Il est recommandé de ne pas réduire sa valeur pour pouvoir disposer d'un courant





16

maximal de 5 A. Une valeur inférieure aurait, pour conséquence, l'apparition d'une forte ondulation résiduelle, néfaste à la charge des accumulateurs - Veiller aux polarités lors de l'implantation des condensateurs chimiques des alimentations négatives

Toutes les connexions à la platine s'effectuent sur des borniers à vis, y compris celles pour les appareils de mesures.

Les essais

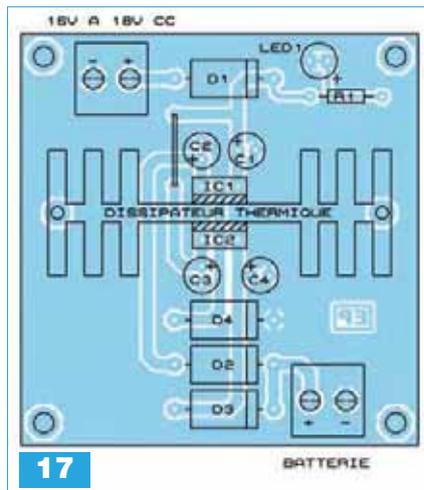
Le câblage achevé et minutieusement vérifié, mettre la platine «sous» tension. Aucun réglage n'étant nécessaire, le chargeur doit fonctionner immédiatement. Pour les essais, charger sa sortie au moyen d'une **lampe** pour automobile de 45 W. Régler d'abord, avec R12, la tension de sortie à 12 V.

Le potentiomètre R9 de réglage du courant positionné au minimum, la LED3 doit être illuminée. Agir sur R9, de manière à ce que la **lampe** commence à s'illuminer. Augmenter ensuite, doucement, la valeur du courant, en vérifiant l'ampèremètre jusqu'à ce que la led s'éteigne. A ce moment, le chargeur n'est plus en «limitation de courant».

Si tout est conforme, répéter les essais en utilisant une batterie.

Un chargeur avec panneaux solaires

Pour cette seconde réalisation, nous vous proposons un chargeur d'accumulateurs au plomb, simple, avec panneaux solaires voltaïques. Les panneaux solaires standards fournissent



17

une tension de 20 V à 22 V, à vide et ont une tension nominale d'environ 18 V.

Le circuit régulateur utilisé est conçu pour fonctionner avec ces tensions. Le PB137 est un régulateur positif de tension, capable de débiter un courant maximal de 1,5 A sous une tension de 13,7 V. Il est conçu pour fonctionner comme chargeur d'accumulateurs au plomb. Équipé d'une limitation de courant interne et d'une protection thermique, elles le rendent pratiquement indestructible. Les graphiques et le tableau, en **figure 14**, résumant les principales caractéristiques du PB137.

Le schéma de principe

Il est représenté en **figure 15**. Le panneau solaire est connecté à la platine au travers d'une diode de puissance.

Elle évite la détérioration des PB137, en cas de raccordement inversé des fils.

La LED1 signale cette connexion par son illumination.

Deux régulateurs de tension PB137 ont été câblés en parallèle, afin de disposer d'un courant plus important.

Ce procédé, simple, nécessite d'insérer une diode dans chacune des sorties des régulateurs, ce qui abaisse, de ce fait, la tension de sortie d'environ 0,4 V (diode Schottky).

Pour compenser cette chute de tension, les broches de masse (GND) de chaque PB137, connectées en parallèle, sont reliées à une diode de même type.

Ainsi conçu, ce chargeur peut débiter, en continu, un courant de 2,5 A à 3 A. Il est recommandé de plaquer les régulateurs de tension contre un dissipateur thermique de bonnes dimensions.



B

Nomenclature

CHARGEUR AVEC PANNEAUX SOLAIRES

• Résistance

R1 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

• Condensateurs

C1, C3 : 1 μF / 25V
C2, C4 : 10 μF / 25V

• Semiconducteurs

IC1, IC2 : PB137 (Farnell, Mouser)
D1 à D4 : SB550
LED1 : diode électroluminescente

• Divers

2 borniers à vis à deux points
1 dissipateur thermique (voir texte)
1 panneau solaire de 20 à 22 V

La réalisation

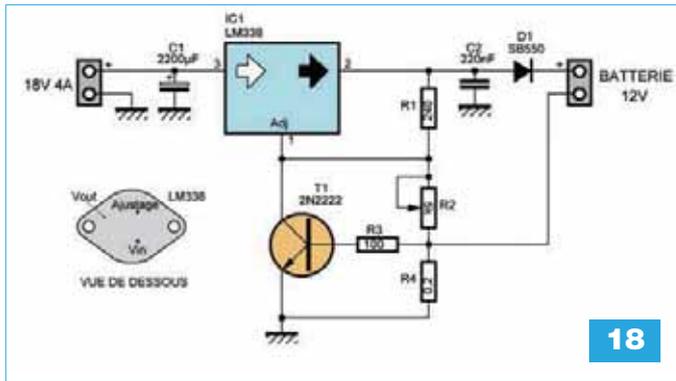
Pour le tracé des pistes du circuit imprimé, se reporter **figure 16**.

La **figure 17** et la **photo B** précisent l'implantation des composants.

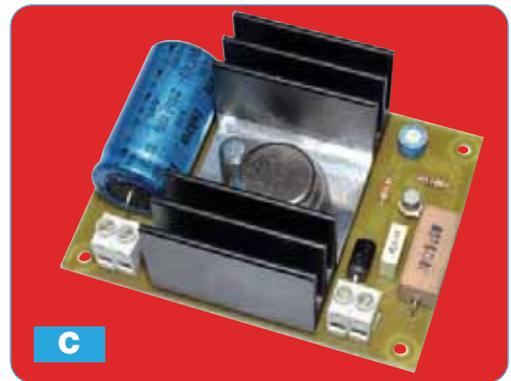
Les deux régulateurs sont fixés de part et d'autre d'un même dissipateur, de grandes dimensions, afin de ne pas déclencher les protections thermiques. Il est inutile de les isoler, leur semelle est reliée à la broche de masse.

Les diodes de puissance SB550 sont capables de supporter un courant de 5 A. L'entrée et la sortie s'effectuent sur des borniers à vis.

Les essais se limitent à relier l'entrée de la platine à une source de tension continue de 18 V, à connecter la sortie à une charge consommant 1 A à 2 A et mesurer la tension de sortie. Ce chargeur peut évidemment être connecté à un transformateur, dont la tension du secondaire sera redressée et filtrée.



18

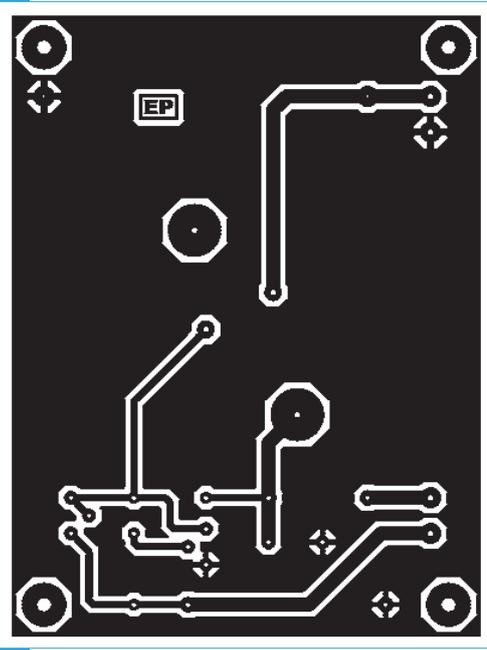


C

Nomenclature

CHARGEUR SIMPLE

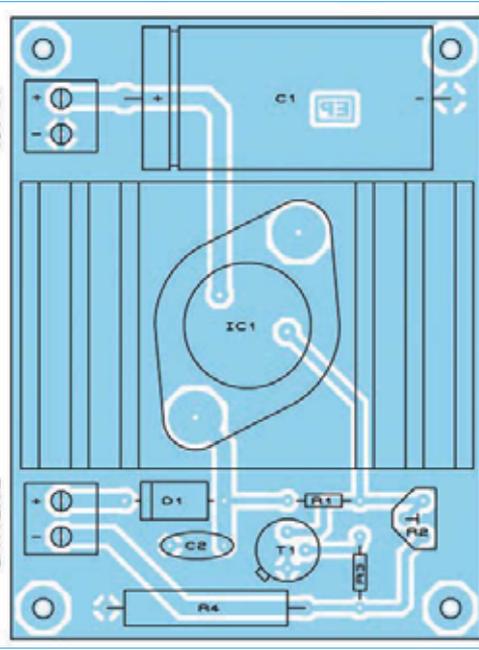
- **Résistances**
 R1 : 240 Ω (rouge, jaune, marron) ou 220 Ω
 R2 : ajustable 5 kΩ
 R3 : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R4 : 0,2 Ω / 5 W (ou 0,22 Ω ou 0,18 Ω)
- **Condensateurs**
 C1 : 2 200 µF / 40V
 C2 : 220 nF
- **Semiconducteurs**
 IC1 : LM338 en boîtier TO3
 T1 : 2N2222, 2N2219
 D1 : SB550
- **Divers**
 2 borniers à vis à deux points
 1 dissipateur thermique pour boîtier TO3



19

Un chargeur simple

Ce chargeur, de conception ultra simple, utilise le régulateur LM338. Celui-ci est capable de débiter un courant de 5 A (jusqu'à 7 A en pointe). Le principe de fonctionnement est présenté en **figure 18**. Le LM338 est configuré en classique régulateur de tension. Un transistor a été inséré dans la ligne de réglage de la tension de sortie. Une résistance de puissance, de faible valeur, connectée entre l'émetteur et la base du transistor, est utilisée pour la limitation du courant de charge. Lorsque la tension à ses bornes atteint 0,6 V, le transistor devient «conducteur», la broche Adj du LM338 est reliée à la masse et la tension de sortie chute. Avec la résistance de 0,2 Ω adoptée sur notre schéma, le courant de sortie est



20

limité à 3 A. Une valeur de 0,5 Ω limite celui-ci à 1,2 A. Une diode SB550, placée en «série» dans la ligne de sortie, interdit à la batterie d'accumulateurs de se décharger dans le circuit, lorsque le chargeur est «hors» tension. La résistance ajustable R2 permet de régler la tension de sortie.

La réalisation
 Le tracé des pistes cuivrées du circuit imprimé fait l'objet de la **figure 19**. Se reporter à l'implantation des composants en **figure 20** et la **photo C** pour le câblage de la platine. Le régulateur de tension est obligatoirement fixé contre un dissipateur thermique. La résistance R4 est un modèle de 5 W. Sa résistance pourra être de 0,22 Ω ou de 0,18 Ω, si la valeur exacte de 0,2 Ω n'est pas disponible.

Le transistor peut être un 2N2222 ou un 2N2219. Des borniers à vis sont utilisés pour le raccordement de l'entrée et de la sortie.

Les essais
 Connecter, en entrée, une source de tension continue de 18 V, pouvant débiter 4 A. Régler la tension de sortie à 12 V, puis y relier une charge consommant plus de 3 A (résistance de puissance de 3,3 Ω ou **lampe** de phare d'automobile de 45 W). La tension doit immédiatement chuter, preuve que la limitation de courant fonctionne correctement.

G. LEHUEDE
 glehuede@sfr.fr

Bibliographie : Batteries Power-Sonic (<http://www.power-sonic-fr.com/>)

Application des signaux aléatoires

Une bougie électronique

La totale liberté des phénomènes aléatoires ne fait pas bon ménage avec la rigueur de l'électronique ou de l'informatique. Il est cependant possible de créer des processus pseudo-aléatoires échappant, tant bien que mal, à une apparente programmation préalable.

Nous vous présentons deux exemples de création de signaux, dont l'évolution paraît imprévisible. Le premier repose sur un principe analogique, tandis que le second fait appel à la logique binaire.

Signaux aléatoires d'origine analogique

Le schéma

Le montage repose sur la mise en œuvre d'un transistor NPN / T1, dont la jonction est polarisée par la résistance R1 dans le sens émetteur → base, donc inverse (figure 1). Le collecteur est laissé «en l'air». Dans cette situation, le transistor T1 émet, au niveau de sa base, un large spectre de fréquences dû au bruit de souffle, bruit qu'il émet «naturellement». Certains transistors en



émettent d'ailleurs plus que d'autres. Pour que le phénomène soit exploitable, il est nécessaire de disposer d'une tension d'alimentation d'au moins 15 V.

Le transistor T2 réalise une première amplification des signaux appliqués sur sa base. Le condensateur C2 et la résistance R2 jouent le rôle de filtre passe-bas qui élimine les fréquences élevées. L'amplificateur (II) de IC1 a son entrée «non-inverseuse» soumise à la moitié de la tension d'alimentation, par la présence du pont diviseur R4 / R5 composé de deux résistances de même valeur. C'est cette tension moyenne qui est disponible sur la sortie. Enfin, et suivant la position du curseur de l'ajustable A1, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur.

L'amplificateur (I) de IC1 est utilisé en

«comparateur» de potentiel. Il permet de sélectionner les signaux les plus forts en amplitude issus de l'amplificateur (II), le niveau «frontière» étant déterminé par la position de l'ajustable A2. Enfin, le réseau R7 / C3 effectue une seconde élimination des fréquences qui peuvent être jugées encore trop élevées. Cette élimination est d'autant plus importante que la valeur de C3 est élevée.

La sortie d'utilisation (S) pourrait être mise directement à contribution pour activer un transistor commandant, par exemple, un éclairage «vacillant». Mais, elle peut également provoquer l'avance d'un compteur binaire de douze étages, par l'intermédiaire d'un trigger. Les sorties, dont le poids binaire est plus important, peuvent alors commander un éclairage aléatoire et constituer, par exemple, un simulateur de présence.

Signaux aléatoires d'origine logique

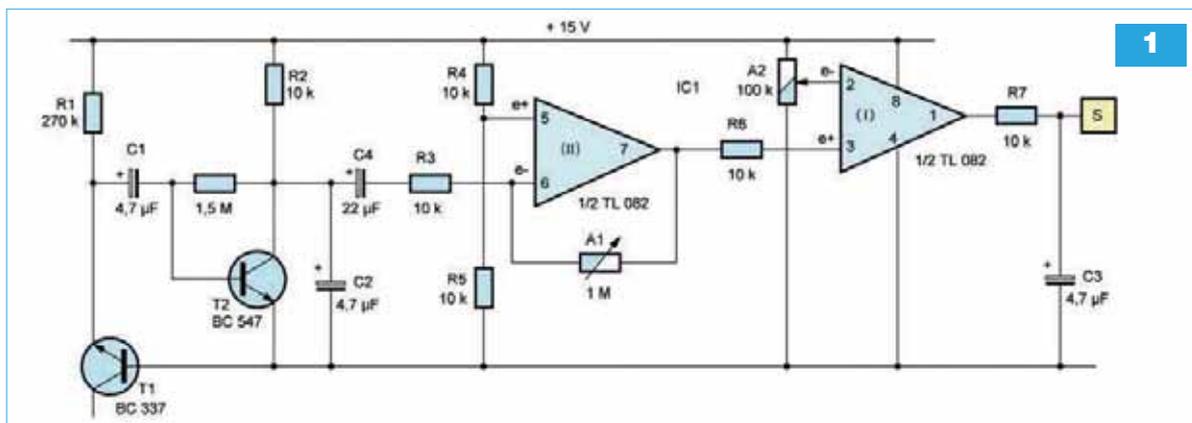
Exemple d'une bougie électronique

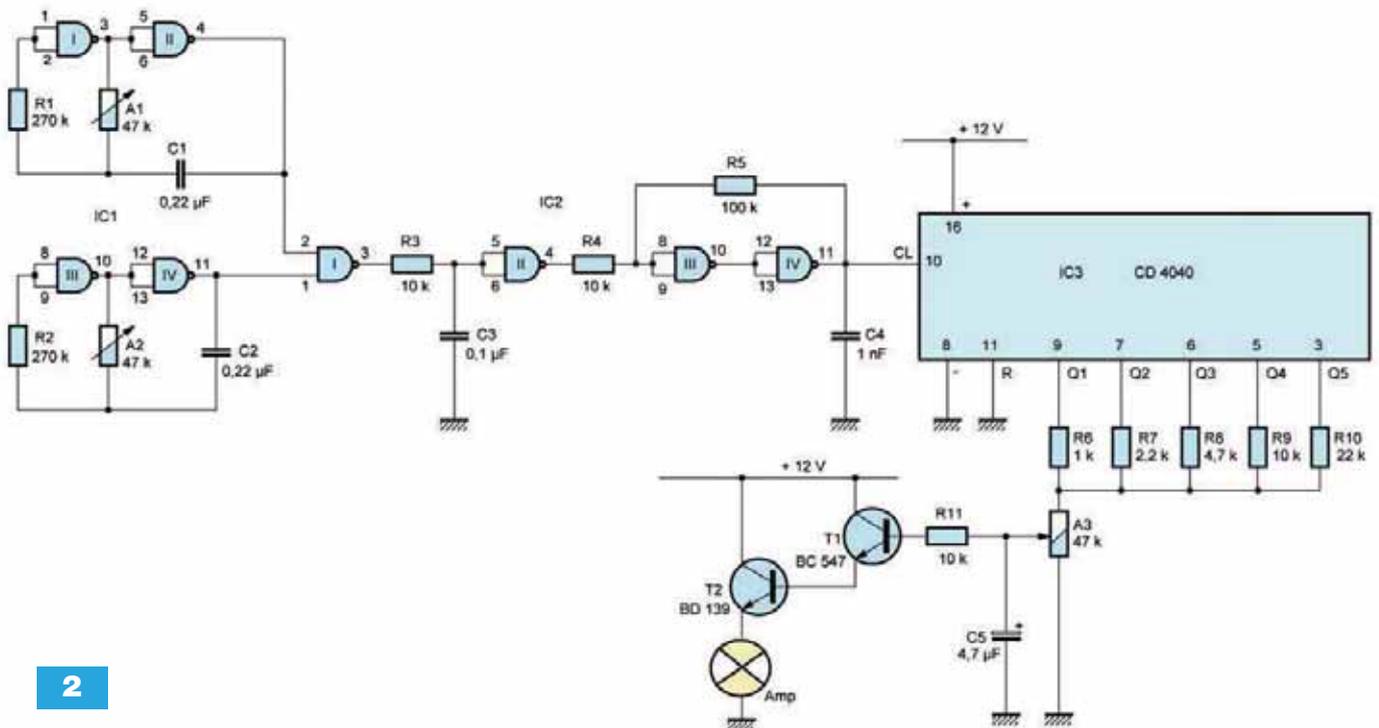
Bases de temps

Les portes NAND (I) et (II) de IC1 constituent un oscillateur permanent, dont la période (T1) du créneau carré généré est déterminée par la relation :

$$T1 = 2,2 \times A1 \times C1$$

Pour une position médiane du curseur de l'ajustable A1, cette période est d'environ 10 ms.





Les portes NAND (III) et (IV) forment également un oscillateur.

Par rapport au premier, le curseur de l'ajustable A2 est volontairement décalé, afin d'obtenir un créneau dont la période (T2) diffère du premier.

Traitement des deux créneaux

Les sorties des deux oscillateurs aboutissent, respectivement, aux entrées de la porte NAND (I) de IC2 (figure 2).

Le tableau ci-dessous rappelle la règle de fonctionnement d'une telle porte :

Entrée 1	Entrée 2	Sortie 3
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Cette règle peut se résumer comme suit :

Pour que la sortie de la porte présente un état «bas», il faut que les deux entrées soient simultanément soumises à un état «haut».

Dans les trois autres cas, la sortie présente un état «haut».

La sortie présente une succession de niveaux logiques, dont il ressort très nettement, que la période (T) varie sans cesse de manière pseudo-aléatoire.

Il faudrait examiner les variations pendant une durée suffisamment longue

pour entrevoir éventuellement une règle. Le réseau R3 / C3 élimine les cas litigieux, dans lesquels apparaîtrait théoriquement un état «bas» d'une durée extrêmement faible. En effet, si l'état «bas» ne se caractérise pas par une durée supérieure à environ 700 µs, il n'est pas pris en compte par la porte NAND (II) de IC2.

Enfin, les créneaux inversés par cette dernière porte sont pris en compte par le trigger de Schmitt constitué des portes NAND (III) et (IV) de IC2.

Il délivre, sur sa sortie, des créneaux de période pseudo-aléatoire, avec des fronts ascendants et descendants davantage verticaux.

Suite du traitement

Les créneaux, délivrés par le trigger, aboutissent sur l'entrée de comptage CL de IC3 / CD 4040.

C'est un compteur binaire comportant douze étages montés en cascade.

Les niveaux logiques des cinq sorties Q1 à Q5 évoluent au rythme du principe du comptage binaire.

Si ces sorties étaient reliées, respectivement, à des résistances de valeurs R, 2R, 4R, 8R et 16 R, en raison inverse du poids binaire des sorties, le potentiel (u), disponible au point de regroupe-

ment des résistances, pour une position de comptage (p) (p variant de 0 à 31), serait tel que :

$$u = \frac{p}{31} \times 12 \text{ V}$$

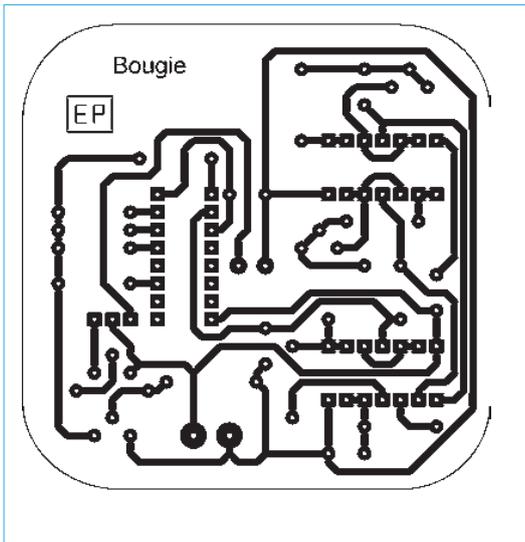
Toujours, si les résistances étaient disposées suivant cet ordre, au fur et à mesure de l'avance de (p), le potentiel disponible au point de regroupement serait tout simplement croissant de manière linéaire.

C'est justement ce que nous voulons éviter. Nous voulons au contraire obtenir l'illusion d'une variation aléatoire du potentiel.

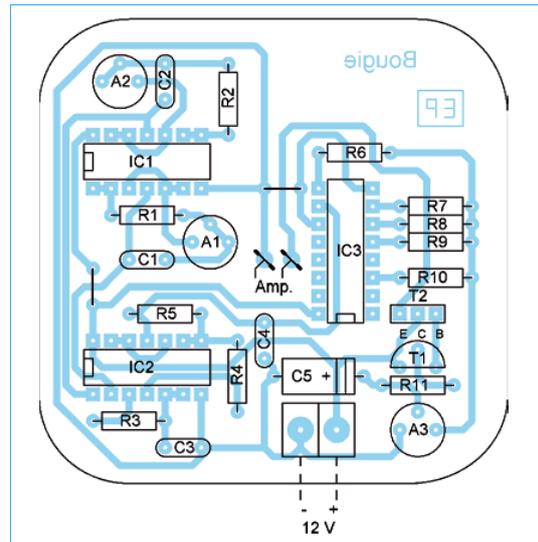
En inversant la règle du placement des résistances, évoquée ci-dessus, à savoir des liaisons des valeurs R, 2R, 4R, 8R et 16 R, en raison directe des poids binaires des sorties Q1 à Q5, la variation du potentiel au point de regroupement des résistances prend un air «d'aléatoire» relativement sympathique.

Suivant la position du curseur de l'ajustable A3, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de ce potentiel, avant de le transmettre à la base du transistor T1.

Il forme, avec le transistor T2, un Darlington fonctionnant ici en mode



3



4

Nomenclature

• Résistances

R1, R2 : 270 k Ω (rouge, violet, jaune)
 R3, R4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R5 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R6 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R7 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R8 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R9 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R10 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R11 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

A1, A2, A3 : ajustable 47 k Ω

• Condensateurs

C1, C2 : 0,22 μ F
 C3 : 0,1 μ F
 C4 : 1 nF
 C5 : 4,7 μ F / 25 V

• Semiconducteurs

T1 : BC 547
 T2 : BD 139

IC1, IC2 : CD 4011

IC3 : CD 4040

• Divers

2 straps
 2 supports à 14 broches
 1 support à 16 broches
 2 picots
 Bornier soudable de 2 plots
 Amp : ampoule / luciole 6 V
 (voir texte)

«suiveur de potentiel», tout en effectuant une importante amplification du courant dans l'ampoule placée en fin de chaîne.

Le condensateur C5 «arrondi» avantage les variations du potentiel issu de la sortie de l'ajustable.

En définitive, aux variations pseudo-aléatoires des créneaux appliqués sur l'entrée de commande CL du compteur, s'ajoutent d'autres variations aléatoires, ce qui a pour conséquence l'illusion de la flamme vacillante d'une bougie.

Il n'aura pas échappé au lecteur que la règle du doublement de la valeur de la résistance d'une sortie Q de IC3 à la suivante n'a pas été respectée de manière très rigoureuse.

En fait, l'auteur a surtout opté pour des valeurs courantes de résistances, ce qui ne change pas fondamentalement le principe de fonctionnement.

Dans l'exemple décrit, l'ampoule retenue est du type «luciole», de 6 V, avec filament. Ce choix donne de meilleurs résultats qu'avec un led jaune par exemple, dont la lumière émise, surtout



observée latéralement, semble moins réaliste qu'avec une ampoule à filament.

La réalisation pratique

Le circuit imprimé est représenté en **figure 3**, tandis que le **figure 4** reprend le plan d'insertion des composants. Respecter l'orientation des composants polarisés.

Les mises au point sont fort simples. Concernant les curseurs des ajustables

A1 et A2, il suffit de les décaler, l'un par rapport à l'autre, en restant de préférence dans le secteur droit par rapport à l'axe vertical.

Quant à l'ajustable A3, la position de son curseur détermine la luminosité de l'ampoule.

Elle augmente si le curseur est tourné dans le sens horaire.

R. KNOERR



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 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)
 A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC 3**, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80

Toute l'année 2010 en un seul CD

- N°345 de Janvier**
- Savoir calculer en mode binaire
 - Comparer des nombres binaires
 - Module d'affichage VGA pour microcontrôleurs
 - Pluviomètre numérique
 - Moniteur de vent à affichage LCD
 - Montages pour le téléphone
 - Modulateur de lumière Écologique et sécuritaire (en 12 V avec ses spots à LEDs)
 - Amplificateur de 2 x 60 W Push-Pull ultra-linéaire de KT77
- N°346 de Février**
- S'initier à l'USB (partie 1 : présentation)
 - Le simulateur électronique LTSPICE
 - Nouveaux Picaxe X2. Platine d'étude pour les Picaxe 40X
 - Détecteur d'approche à ultra-sons
 - Minuterie pour joueurs d'échecs

- Hygrostat hygromètre
 - Commande vocale à six canaux
 - Le mini mélomane. Amplificateur - Préamplificateur / Correcteur Haute Fidélité 2 x 22 Weff
- N°347 de Mars**
- S'initier à l'USB (partie 2 : l'attachement)
 - Le générateur de signaux XR 2206
 - Le modélisme ferroviaire
 - Bras robotisé six axes à servomoteurs
 - Laboratoire d'expérimentations pour microcontrôleurs Cubloc CB280-USB et CB220 (1^{ère} partie)
 - Les triodes 6AS7G / 6080 / 6336 / 6C33
 - Préamplificateur stéréophonique SRPP

- N°348 d'Avril**
- S'initier à l'USB (partie 3 : Les transactions)
 - Les multiplicateurs de tension
 - Les Modules Jennic
 - Ateliers pratiques pour Cubloc CB280-USB et CB220 (2^e partie)
 - Indicateur de vitesse pour modélisme ferroviaire
 - Contrôle du chauffage et de l'aération d'une mini-serre
 - Table de Mixage pilotée par USB 6 entrées stéréophoniques

- N°349 de Mai**
- Moins, masse, neutre, terre...
 - S'initier à l'USB (partie 4 : Les transferts)
 - Géolocalisation de véhicules via Internet
 - Aquariophilie : sauvegarde de l'oxygénation
 - Indicateur de niveau à jauge MILONE
 - Système d'entrées / sorties par port parallèle
 - Indicateur de champ tournant triphasé
 - Arrosage automatique
 - Carte préamplificatrice pour microphone (1^{ère} partie)

- N°350 de Juin**
- Thyristors et triacs
 - S'initier à l'USB (partie 5 : Les transferts, suite)
 - Aquariophilie : éclairage progressif de l'aquarium
 - Simulateur de présence sans fil à 4 canaux
 - Tir au pointeur laser
 - Les modems Half-Duplex Multicanaux TDL2A et SPM2
 - Commande ultrasonique
 - Préamplificateur pour microphones (2^e partie)

- N°351 de Juillet-Août**
- S'initier à l'USB (partie 6 : les descripteurs)

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

- N°352 de Septembre**
- S'initier à l'USB (partie 7 : l'énumération)
 - Eclairage de secours
 - Minuterie vocale
 - Compte-tours à fibre optique
 - Télémètre numérique
 - Accordeur pour guitare
 - Eclairage secteur progressif
 - Télécommande multifonctions pour appareil photo numérique
 - Module de protections pour amplificateurs et enceintes

- N°353 de Octobre**
- S'initier à l'USB (partie 8 : le périphérique fonctionnel)
 - Aide à l'installation des panneaux solaires

- Gradateur à thyristor
- Mini serveur Interfaçable
- Bateau amorceur (1^{ère} partie)
- Boîte vocale de porte d'entrée
- Générateur pour tests d'amplificateurs «audio»

- N°354 de Novembre**
- Un robot filoguidé
 - Télésurveillance du secteur 230 V
 - Bateau amorceur (2^e partie)
 - Ensemble thermostat / thermomètre
 - Thermomètre différentiel
 - Alimentation à la norme ISO pour autoradio
 - Préamplificateur stéréophonique à 5 entrées 2 LIN - USB - S/P DIF et RIAA

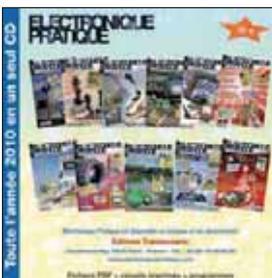
- N°355 de Décembre**
- Le module Arduino «Duemileno»- La manette «Nunchuck» de la «Wii»
 - Une animation pour sapin de Noël
 - Bateau amorceur (3^e partie)
 - Émetteur / Récepteur de surveillance pour appareils électriques 220 V
 - Gyrophare à leds
 - Robot Arduino commandé par la manette «Nunchuck» de la «Wii»
 - Orchestral 500. Amplificateur pour audiophiles 500 W RMS / 4 Ω

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

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

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

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)
 A retourner accompagné de votre règlement à : **TRANSOCÉANIC 3**, boulevard Ney 75018 Paris Tél. : 01 44 65 80 80



Préamplificateur/correcteur hifi avec télécommande IR



Nous proposons régulièrement, à nos lecteurs, des blocs amplificateurs de diverses puissances. Pour compléter ces équipements, il manque un maillon offrant un confort absolu : un préamplificateur/correcteur stéréophonique muni d'une télécommande infrarouge.

Nous avons voulu un appareil de très haute fidélité et universel, donc autonome. Hors de question de prélever les tensions d'alimentation d'un amplificateur. Nous l'avons doté de son coffret avec sa propre alimentation secteur. Il est bien sûr possible d'agir manuellement sur les commandes en face avant, mais le luxe d'une télécommande permettant d'accéder à toutes les fonctions offre un confort très apprécié. Plus besoin de se lever de son fauteuil d'écoute ! Il comporte trois entrées commutables, une correction pour les graves et les aigus, un filtre de présence (loudness), un ajustage de la balance et du volume. Afin d'obtenir une haute qualité sonore, nous n'utilisons pas des circuits de réglages digitaux, mais de réels potentiomètres motorisés de haut de gamme, vendus à un coût abordable. Voir tourner seuls les boutons ajoute une petite touche «high-tech» magique à ce bel appareil.

Des leds visualisent les fonctions (entrées, filtre, marche et arrêt) depuis la face avant.

Le préamplificateur se présente dans un élégant coffret noir et argent, muni d'une façade en aluminium brossé et de quatre boutons de couleur «alu». Nous n'employons que des composants récents et performants, de fabricants renommés.

La section numérique de commande est confiée à un microcontrôleur PICAXE-28X2, couramment employé dans la revue. Nos fidèles lecteurs ayant suivi notre rubrique «PICAXE A TOUT FAIRE» apprécieront ce suivi technique. Bien que non recommandée aux non initiés, cette réalisation ne présente pas de difficultés majeures, à condition de suivre scrupuleusement cette étude.

Caractéristiques et équipements

- Tensions d'alimentation : +12 V et +5 V

- Niveau d'entrée maximal : 1 600 mV
- Niveau de sortie maximal : 1 000 mV
- Corrections : ± 15 dB
- Séparation entre canaux : 75 dB
- Distorsion harmonique à 1 kHz, pour 300 mV en entrée : 0,06%
- Fréquence de coupure des graves : 40 Hz
- Fréquence de coupure des aigus : 16 kHz
- Trois entrées commutables
- Filtre de présence (loudness) commutable
- Plusieurs ambiances sonores programmées
- Télécommande par infrarouge de toutes les fonctions
- Quatre potentiomètres ALPS motorisés
- Composants récents, spécifiques aux applications «audio» de qualité
- Aucune mise au point nécessaire
- Pas de câblages externes des organes de commandes
- Luxueux coffret «Galaxy» en aluminium

2

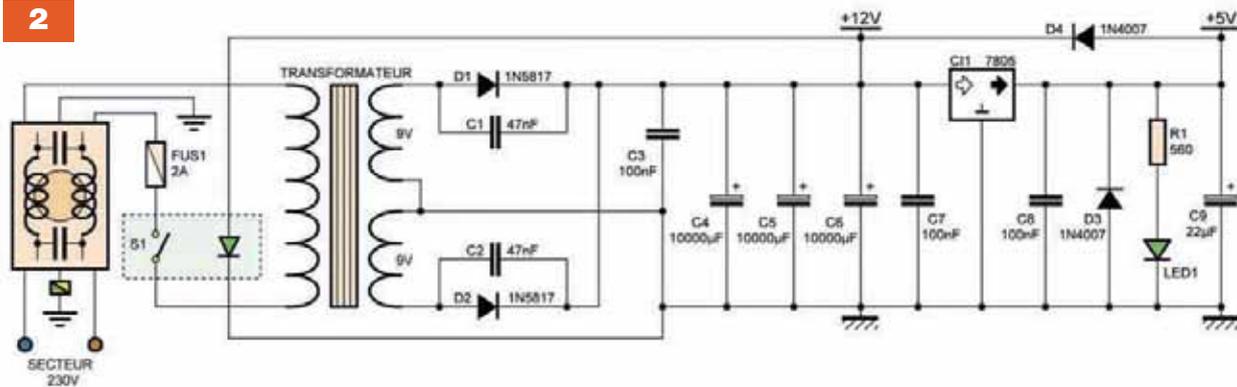


Schéma de principe

À propos des composants

Le circuit LM1036 de National Semiconductor se destine aux pré-amplificateurs/correcteurs de tonalité de très haute fidélité. Il fonctionne de manière analogique, mais le signal «audio» n'est pas directement traité par les potentiomètres. Il utilise le principe de la «source» de tension. Chaque potentiomètre prélève une fraction d'une tension de référence, en vue d'agir sur la fonction voulue (aigus, graves, balance ou volume). Son haut degré d'intégration limite au strict minimum les composants externes. Il ne requiert qu'une unique tension d'alimentation, parfaitement filtrée et stabilisée à 12 V.

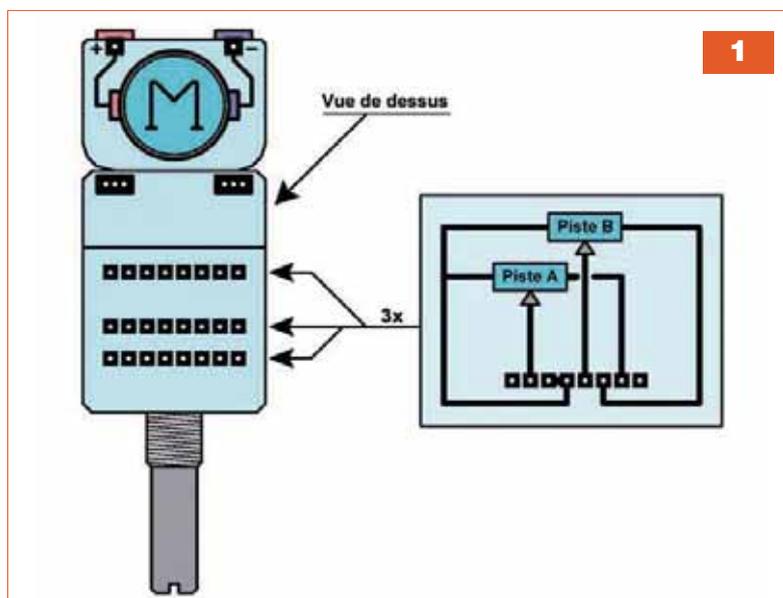
Le LM1036 génère sa propre tension de référence. Contrairement à certaines rumeurs, ce circuit est non seulement disponible, mais toujours fabriqué selon la nouvelle norme «sans plomb», par la société Texas Instruments, reprenneur de National Semiconductor.

Privilégiez les composants passifs de haute qualité, notamment pour les condensateurs.

L'investissement n'est pas vain, vous le constaterez lors de l'écoute.

Nous ne nous étendrons pas sur la présentation du microcontrôleur PICAXE-28X2, bien connu de nos fidèles lecteurs.

A propos des potentiomètres, le LM1036 nécessite l'emploi de modèles de 47 kΩ, à courbe linéaire. Le microcontrôleur requiert également un potentiomètre, actionné par le même axe, pour connaître la posi-



1

tion de chaque réglage, en temps réel. Il est très difficile de trouver, dans le commerce, ce type de composant de haute qualité, à courbe linéaire, double pistes et motorisé. Notre choix s'est donc porté sur un modèle à six pistes, de 100 kΩ, linéaire, de marque ALPS. En combinant les pistes, nous obtenons les valeurs souhaitées et une meilleure précision. Deux en parallèle pour le LM1036 et quatre en parallèle pour le PICAXE-28X2.

Voyez la **figure 1** pour connaître le brochage des différentes pistes.

Si nous faisons appel à des composants spécifiques et récents, vous n'aurez pas de difficultés d'approvisionnement, nous nous sommes fournis auprès de nos annonceurs. D'autres revendeurs de composants détiennent probablement les pièces.

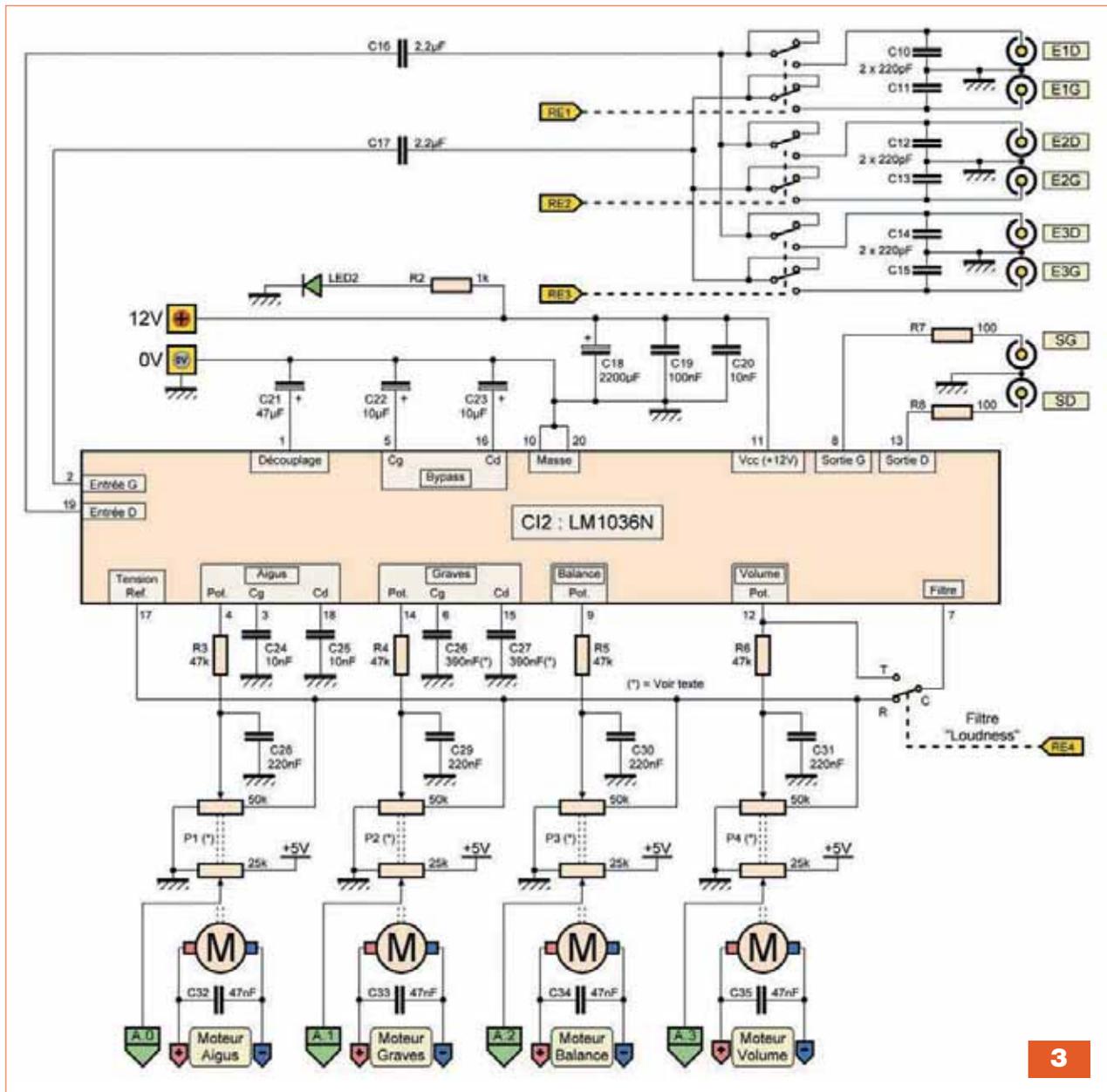
Étude de l'alimentation

Un transformateur torique de 30 VA, comportant deux enroulements secondaires de 9 V, permet de fournir les tensions nécessaires (**figure 2**).

En série avec le primaire, nous trouvons le fusible de protection et l'interrupteur. Les diodes rapides D1 et D2 assurent le redressement.

Les condensateurs C1 à C3 suppriment les éventuels parasites. Les condensateurs C4 à C6 se chargent d'effectuer un très efficace filtrage (30 000 µF pour moins de 1 A de consommation).

La tension théorique, à ce point, s'élève à 12,5 V. Dans la pratique, elle avoisine 13,5 V, ce qui n'a aucune conséquence sur le LM1036 capable de supporter un maximum de 16 V. Cette tension sert également à alimenter directement le voyant, à led



3

intégrée, de l'interrupteur secteur. Le régulateur positif C11 a pour mission de stabiliser une tension à +5 V, pour le microcontrôleur PICAXE et l'alimentation des moteurs. Les condensateurs C7 et C8 découplent les tensions d'entrée et de sortie du 7805. Les diodes D3 et D4 le protègent contre les retours dus aux charges capacitives.

Le condensateur C9 se charge du dernier filtrage. La LED1, limitée en courant par la résistance R1, visualise le bon fonctionnement général de cette alimentation.

Étude du préamplificateur/correcteur

Le circuit intégré C12 se charge de toute cette section !

Il s'agit du LM1036N de la firme National Semiconductor.

Il se caractérise par un taux de distorsion harmonique dérisoire et un très faible bruit.

Il fonctionne selon le principe d'une tension continue de référence, prélevée partiellement par les potentiomètres P1 à P4 (figure 3). Celui-ci s'alimente sous une tension de 12 V, parfaitement stabilisée.

Le condensateur C18 effectue le filtrage, C19 et C20 découplent l'alimentation au plus près de C12.

La LED2, limitée en courant par R2, visualise celle-ci à des fins de contrôle. Trois entrées, commutables par relais, permettent de sélectionner la source. Les condensateurs C10 à C15 éliminent les oscillations perturbatrices d'ordre HF.

Ils prennent place au plus près des embases RCA. Les signaux d'entrées, «droit» et «gauche», parviennent au LM1036N via les condensateurs de liaisons C16 et C17.

Les signaux de sorties parviennent aux embases, via les résistances R7 et R8.

Nous n'allons pas étudier le traitement interne complexe de CI2. Contentons-nous de câbler les quelques condensateurs et les organes de commandes. Voici le rôle de chaque composant. Les condensateurs C24 et C25 déterminent la courbe de réponse pour les fréquences aiguës, C26 et C27 se chargent des graves. Ayant eu des difficultés d'approvisionnement pour trouver des valeurs de condensateurs de 390 nF, nous avons d'abord câblé, côté composants, des capacités de 330 nF, puis soudé en parallèle sous la platine des 47 nF. Nous totalisons ainsi des valeurs de 377 nF et obtenons une efficacité suffisante.

La tension de référence générée par CI2, présente sur la broche 17, permet d'agir sur toutes les corrections et réglages, en prélevant une partie de celle-ci au moyen des curseurs des potentiomètres P1 à P4 et du relais RE4, via les résistances R3 à R6. Les condensateurs C28 à C31 découplent les tensions de chaque réglage. Les condensateurs C21 à C23 découplent et «bipassent» des tensions internes au LM1036N.

Les secondes pistes de chaque potentiomètre servent à informer le microcontrôleur de la position du curseur en temps réel, lors d'une action manuelle ou motorisée. Pour plus d'informations sur l'organisation des pistes des potentiomètres, reportez-vous à la figure 1.

Les moteurs s'alimentent en 5 V, à partir de circuits spécifiques.

Les condensateurs C32 à C35 absorbent les éventuels parasites induits par les moteurs, ils sont câblés au plus près de ceux-ci.

Étude du circuit de commande à microcontrôleur

Comme précisé au début de cette étude, cette réalisation «audio» renferme un microcontrôleur PICAXE-28X2 que nos fidèles lecteurs connaissent bien. *Électronique Pratique* a proposé plusieurs montages axés autour de ce composant et des cours visant à maîtriser la programmation des PICAXE.

Ces lecteurs comprendront, sans peine, toutes les subtilités du programme de gestion de ce préamplificateur haut de gamme.

Nos nouveaux lecteurs n'ont aucune inquiétude à avoir, nous donnons, sur le site Internet du magazine, le fichier à charger en «mémoire», permettant de faire fonctionner le préamplificateur/correcteur.

Nous rappellerons, lors du paragraphe dédié à la programmation, le mode opératoire.

Le PICAXE-28X2 se charge de toute la logique de commande. Il se programme sans circuit spécifique, seuls quelques composants de la platine jouent le rôle de programmeur.

Il s'agit des résistances R10, R11 et R12, ainsi que l'embase jack 3,5 mm stéréo, traditionnellement utilisée pour les PICAXE.

La LED3, limitée en courant par la résistance R9, atteste la présence de la tension sur la platine de gestion à titre de contrôle. Comme le montre la figure 4, le microcontrôleur CI3 est utilisé au maximum de ses capacités électroniques, hormis la ligne B.3 restée libre.

La résistance R13 assure l'initialisation de CI3 à la mise sous tension, en portant la broche RST au potentiel positif. Les lignes A.0 à A.3, configurées en «entrées» de convertisseur numérique/analogique sur 8 bits, lisent la position permanente des quatre potentiomètres.

Nous obtenons ainsi une précision de 256 pas, bien plus que sur la plupart des appareils commerciaux !

Les circuits intégrés CI6 et CI7 commandent la motorisation des quatre potentiomètres.

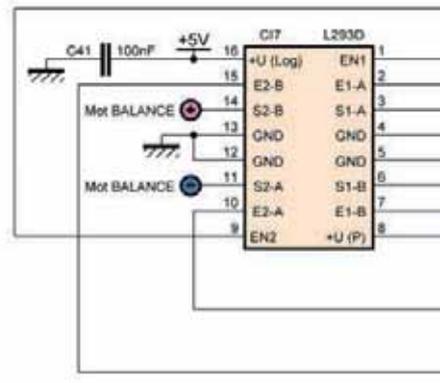
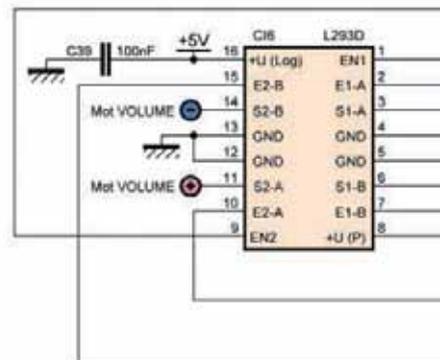
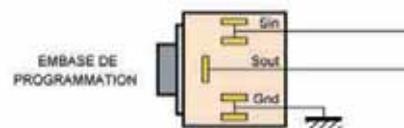
Il s'agit de L293D conçus pour piloter, chacun, deux moteurs à courant continu consommant un maximum de 600 mA.

Nous restons bien en-dessous, car nos moteurs ne consomment que 100 mA en rotation normale et 150 mA en butée.

Les circuits L293D intègrent, chacun, deux ponts en H bien séparés et toutes les diodes de protections.

Les sorties C.1, C.5, C.3 et C.6 activent les broches de validation. Nous ne modulons pas le signal, la rotation

4

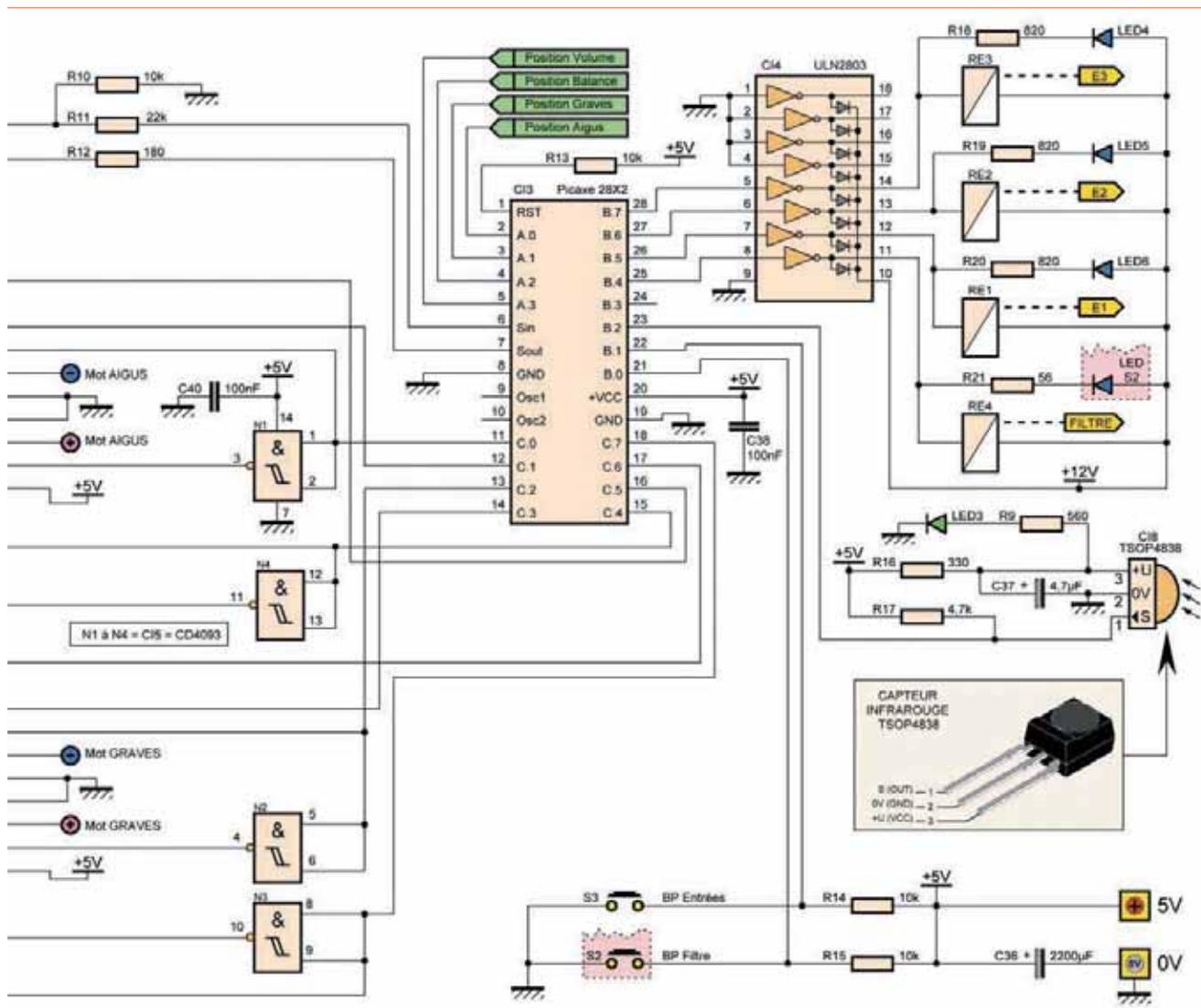


des potentiomètres est suffisamment lente pour notre application. Elles permettent de faire tourner ou d'arrêter les moteurs. Les sorties C.0, C.4, C.2 et C.7 se chargent de sélectionner le sens de rotation des moteurs. Par sécurité, l'inversion des demi-ponts de puissance s'effectue électroniquement au moyen des portes logiques «NON-ET», à trigger de Schmitt, N1 à N4 de CI5.

Le circuit CI6 gère les moteurs des aigus et du volume, CI7 ceux des graves et de la balance.

Les sorties du microcontrôleur ne permettent pas d'alimenter directement les relais.

Les signaux des sorties B.4 à B.7 commandent des étages à transistors, intégrés dans le circuit CI4, pour sup-



porter ce surcroît de consommation. La première active le relais du filtre, les trois suivantes commutent les trois relais des entrées «audio».

Le capteur infrarouge C18 reçoit les données émises par la télécommande, selon le standard TV Sony.

Il s'agit d'un TSOP4838 travaillant à une fréquence modulée de 38 kHz. Tout le protocole de communication se gère aisément par le Basic des PICAXE. La résistance R16 et le condensateur C37 découplent son alimentation issue du +5 V.

L'entrée B.2, polarisée par la résistance R17, se charge de la lecture des informations. A la fin de l'étude, nous donnerons toutes les informations concernant les touches et les fonctions qui leur sont dédiées.

Les entrées B.0 et B.1 lisent, respectivement, l'état logique des boutons-poussoirs de commutation du filtre et des entrées.

Au repos, les résistances R14 et R15 portent ces lignes au potentiel positif. Une action sur l'une d'elles force l'entrée considérée à la masse.

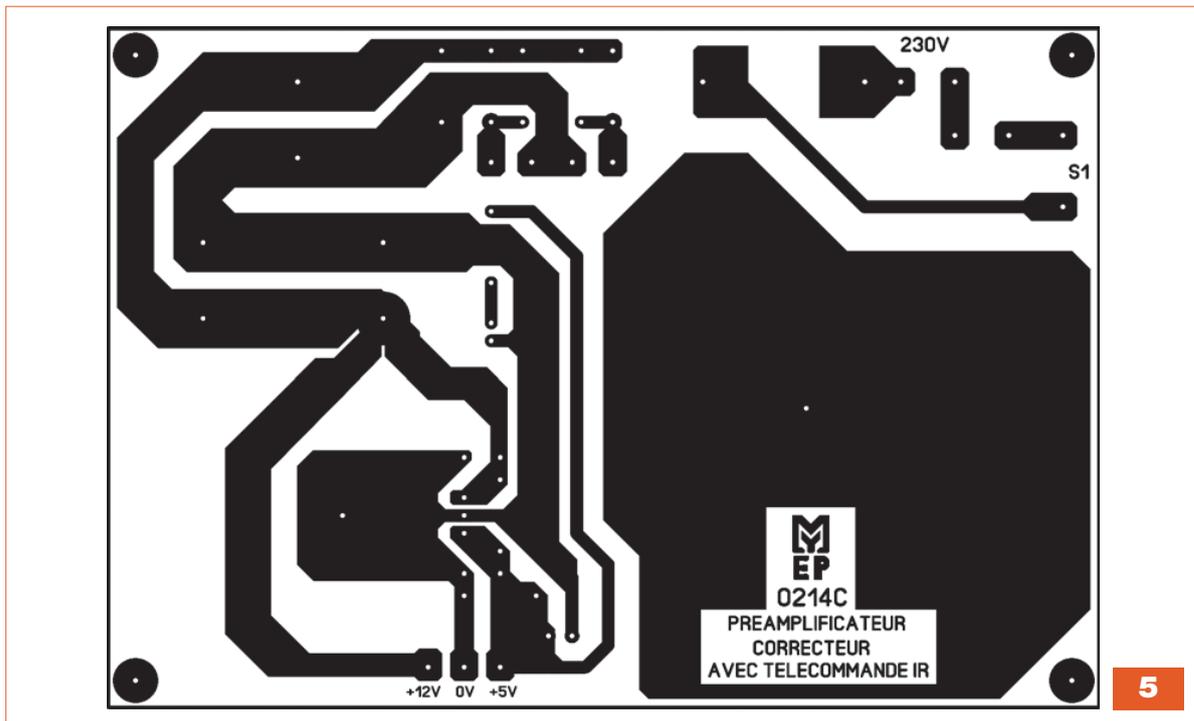
Le programme attend donc cet état. Le condensateur C36 filtre la tension d'alimentation de +5 V.

Les condensateurs C38 à C41 découplent les alimentations des circuits intégrés, au plus près d'eux.

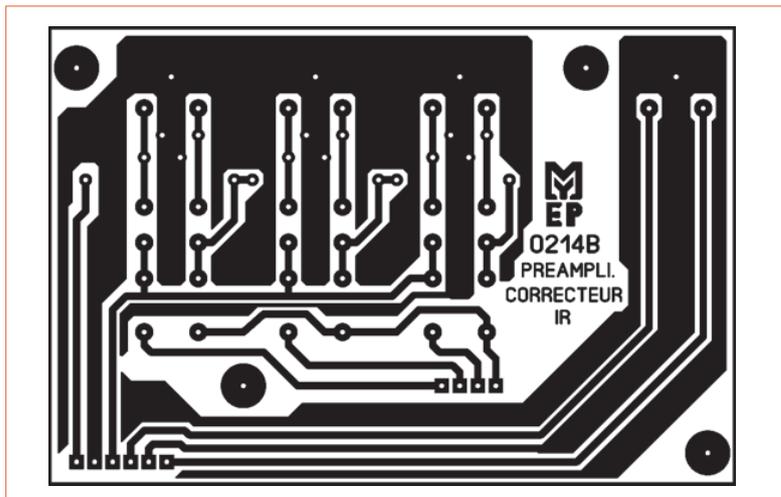
Les LED4 à LED6 et celle de S2, montées en parallèle sur les bobines des relais avec leurs résistances de limitation R18 à R21, visualisent sur la face avant la mise en fonction du relais considéré.

La réalisation

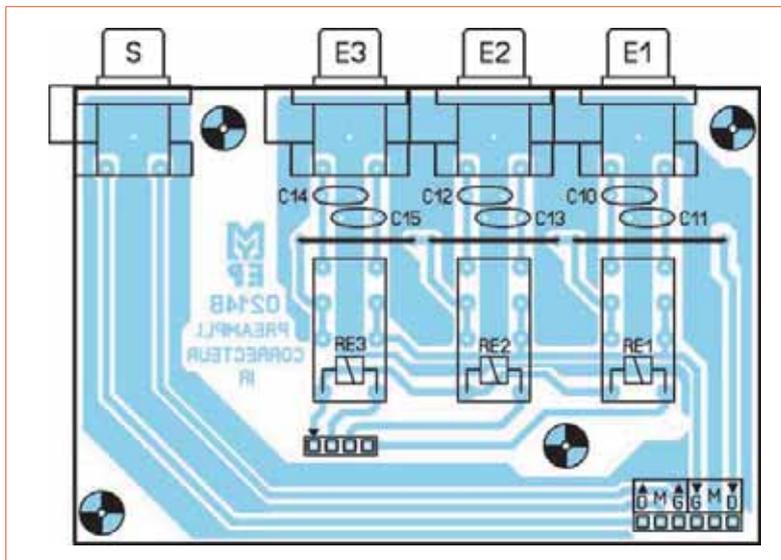
Il est essentiel de vous procurer l'intégralité du matériel avant de commencer la réalisation, afin de connaître avec précision l'encombrement des pièces. Ne modifiez jamais le tracé d'une piste de circuit imprimé, ceux-ci ont été conçus pour donner un résultat irréprochable, surtout au niveau du câblage des masses. Bien que ne comportant pas de difficultés particulières, cette réalisation s'adresse malgré tout à nos lecteurs possédant de bonnes bases en électronique et une certaine expérience du câblage et de la mise en coffret. Reportez-vous fréquemment aux nombreuses figures et photos, bien souvent plus parlantes que les textes.



7



10



La fabrication des trois circuits imprimés (alimentation, préamplificateur/correcteur et platine d'entrées) ne doit vous poser aucun problème.

Les dessins des typons sont donnés aux figures 5, 6 et 7.

Reproduisez-les impérativement selon la méthode photographique, la seule donnant un résultat irréprochable et respectant les tracés. Percez toutes les pastilles avec un foret de Ø 0,8 mm et alésez ensuite selon nécessité.

Soudez les composants, circuit par circuit, en respectant scrupuleusement les implantations des figures 8, 9 et 10, en commençant par les trente neuf ponts de liaisons (straps). La quantité impressionnante de «straps» a évité la réalisation d'un circuit «double faces», difficile à graver sans équipement spécifique.

Terminez le câblage avec le transformateur torique vissé sur le circuit imprimé. Repérez les quatre fils des deux enroulements secondaires de celui-ci avant de les souder.

Avant de procéder au câblage général des trois modules, vérifiez votre travail au niveau des pistes (absence de court-circuit), de la valeur et du sens des composants.

Les erreurs peuvent avoir des conséquences désastreuses et même pré-

senter un risque d'explosion en cas d'inversion des polarités d'un gros condensateur électrochimique.

Afin de donner à ce préamplificateur/correcteur une allure professionnelle, nous avons dessiné une face avant comportant les inscriptions nécessaires.

Nous donnons, en **figure 11**, le dessin coté de celle-ci, à l'échelle 1/2.

Vissez chaque platine à l'emplacement prévu sur le fond du coffret (**photo A**). Fixez les boutons-poussoirs, l'interrupteur et les leds sur la face avant, puis le filtre secteur sur la face arrière. Le capteur infrarouge CI8 prend place derrière la face avant, sa surface active bombée en regard du trou prévu à cet effet. La liaison à la platine principale s'effectue au moyen de fils fins torsadés et d'un connecteur constitué de broches de barrette sécable.

Effectuez ensuite le câblage dans le coffret en vous conformant au plan de la **figure 12**, aux schémas de principes et à la photo A. Les raccordements du secteur doivent être effectués au moyen de fils souples d'une section minimale de 1 mm².

Les autres câblages se font avec des fils souples de faible section.

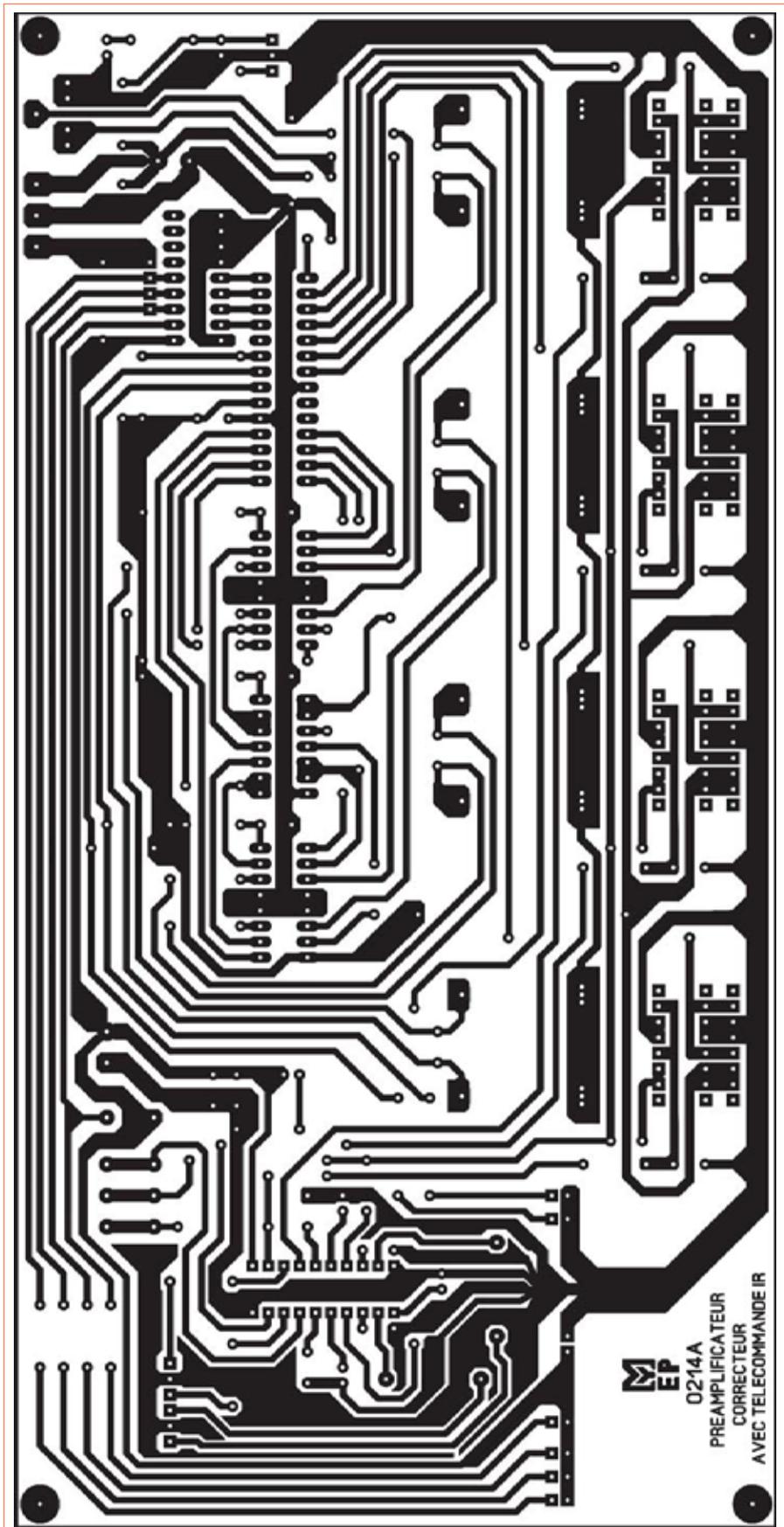
La courte distance entre les platines permet de ne pas employer des câbles blindés pour les raccordements des signaux d'entrées et de sorties «audio», à condition de torsader les fils entre eux. Le câblage général s'organise en torons, bien positionnés à angle droit, ne gênant pas les soudages. Ils sont maintenus par des petits colliers «rilsan».

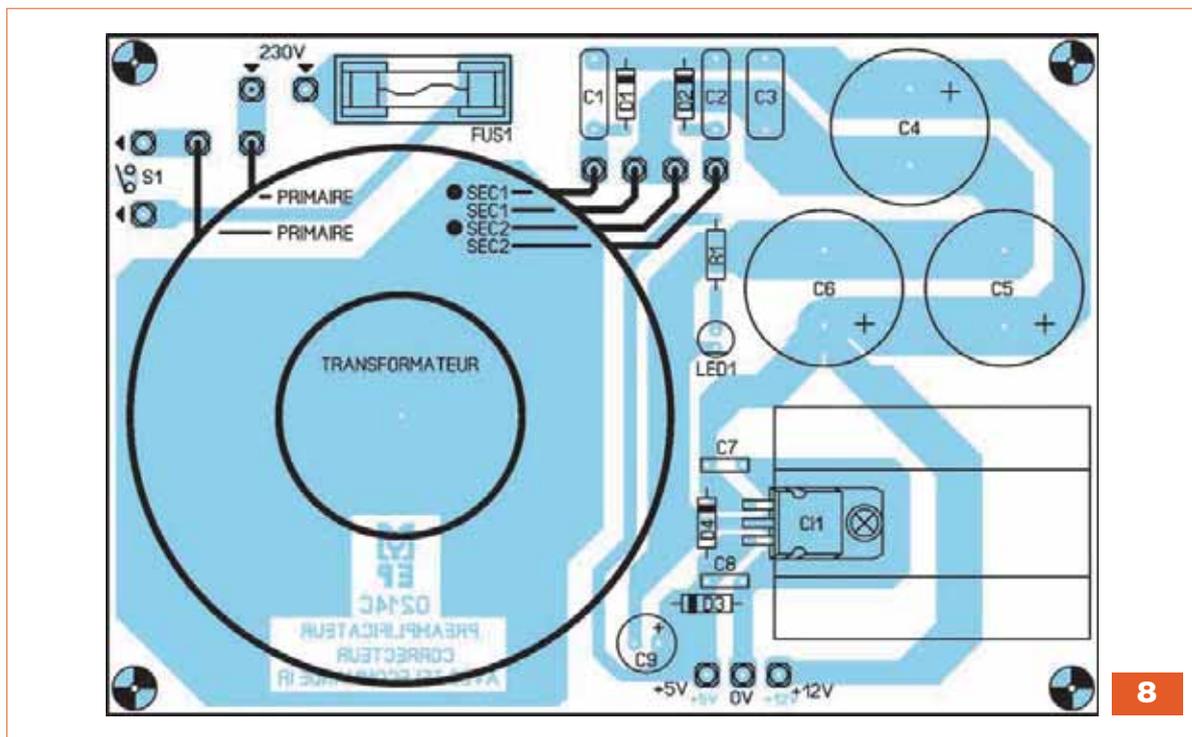
ATTENTION ! Cet appareil est soumis au potentiel du secteur. Agissez avec une grande prudence en respectant les règles de protection d'usage dans cette situation.

N'intervenez jamais dans le coffret sans mettre l'appareil hors tension.

Votre appareil ne requiert, pour fonctionner, que la programmation du PICAXE-28X2 à partir de l'embase prévue à cet effet.

Pour accéder à celle-ci, il peut-être nécessaire de déplacer l'arrière de la platine principale vers le haut pour insérer le câble AXE027. Une autre solution consiste à programmer le PICAXE avant de l'embrocher.





Nomenclature

• Résistances 5% (ou 1%) 1/2 W

R1, R9 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R3 à R6 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R7, R8 : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R10, R13, R14, R15 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R11 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R12 : 180 Ω (marron, gris, marron)
 R16 : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R17 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R18, R19, R20 : 820 Ω (gris, rouge, marron)
 R21 : 56 Ω (vert, bleu, noir)

• Potentiomètres

P1 à P4 : ALPS-RK16816MG motorisés 6 voies, 100 kΩ linéaire (Audiophonics)

• Condensateurs

C1, C2 : 47 nF (Wima MKP ou MKS pas de 10,16 mm)
 C3 : 100 nF (Wima MKP ou MKS pas de 10,16 mm)
 C4, C5, C6 : 10 000 μF / 25 V (SNAP)
 C7, C8, C19, C38 à C41 : 100 nF (Mylar LCC pas de 5,08 mm)
 C9 : 22 μF / 25 V à 63 V
 C10 à C15 : 220 pF (Murata ou mica argenté)
 C16, C17 : 2,2 μF (Wima MKP ou MKS pas de 15,24 mm)
 C18, C36 : 2 200 μF / 25 V à 35 V
 C20, C24, C25 : 10 nF (Mylar LCC pas de 5,08 mm)

C21 : 47 μF / 25 V à 63 V
 C22, C23 : 10 μF / 25 V à 63 V
 C26, C27 : 390 nF (Mylar LCC pas de 5,08 mm) (ou 330 nF // 47 nF voir texte)
 C28 à C31 : 220 nF (Mylar LCC pas de 5,08 mm)
 C32 à C35 : 47 nF (Céramique ou Mylar LCC pas de 5,08 mm)
 C37 : 4,7 μF / 25 V à 63 V

• Semiconducteurs

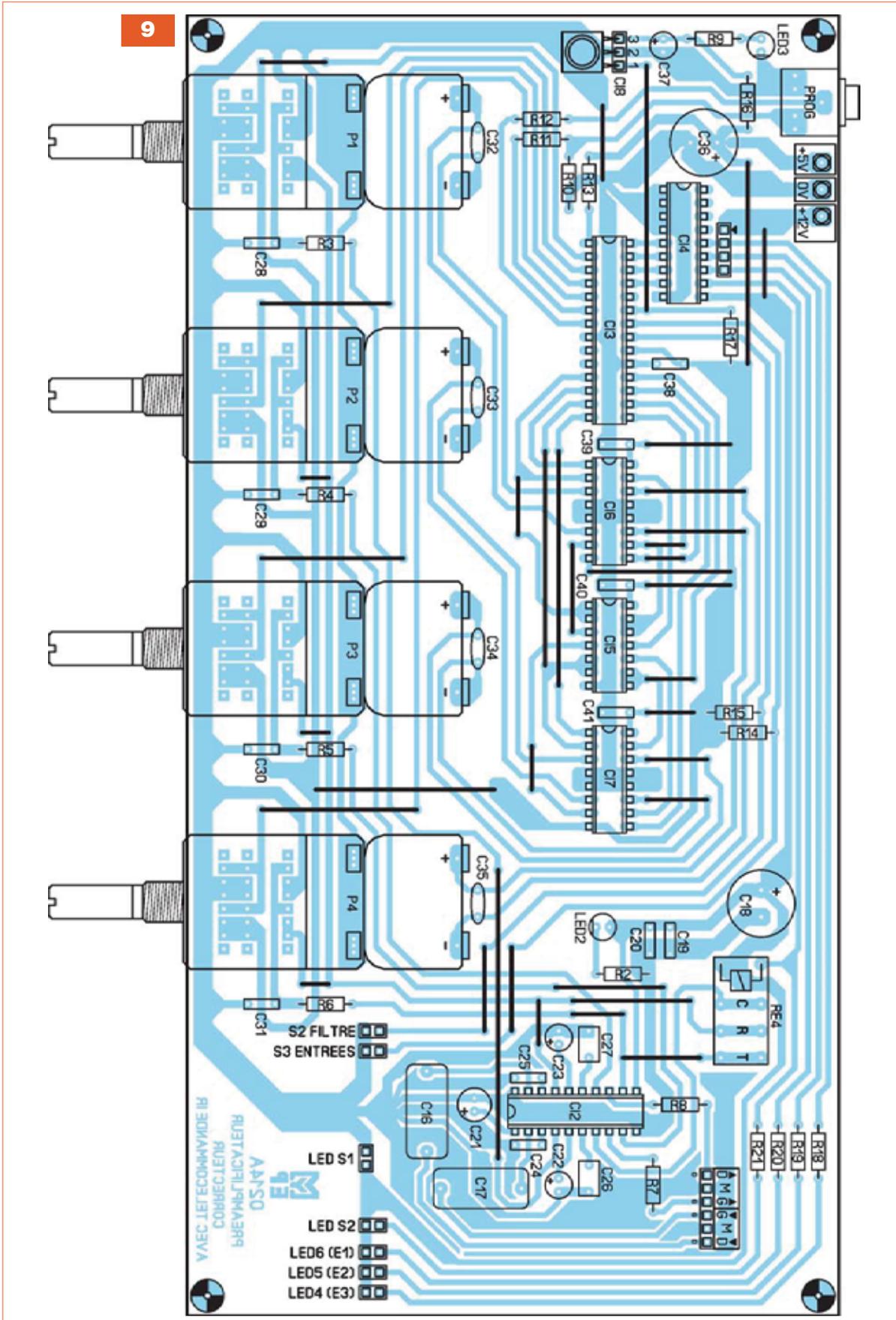
C11 : LM7805
 C12 : LM1036 (Gotronic)
 C13 : PICAXE 28X2 (Gotronic)
 C14 : ULN2803
 C15 : CD4093
 C16, C17 : L293D (St Quentin Radio, etc.)
 C18 : TSOP4838 (Gotronic, St Quentin Radio, etc.)
 D1, D2 : 1N5817
 D3, D4 : 1N4007
 LED1, LED2, LED3 : Ø 5 mm, verte
 LED4, LED5, LED6 : Ø 3 mm, bleue

• Divers

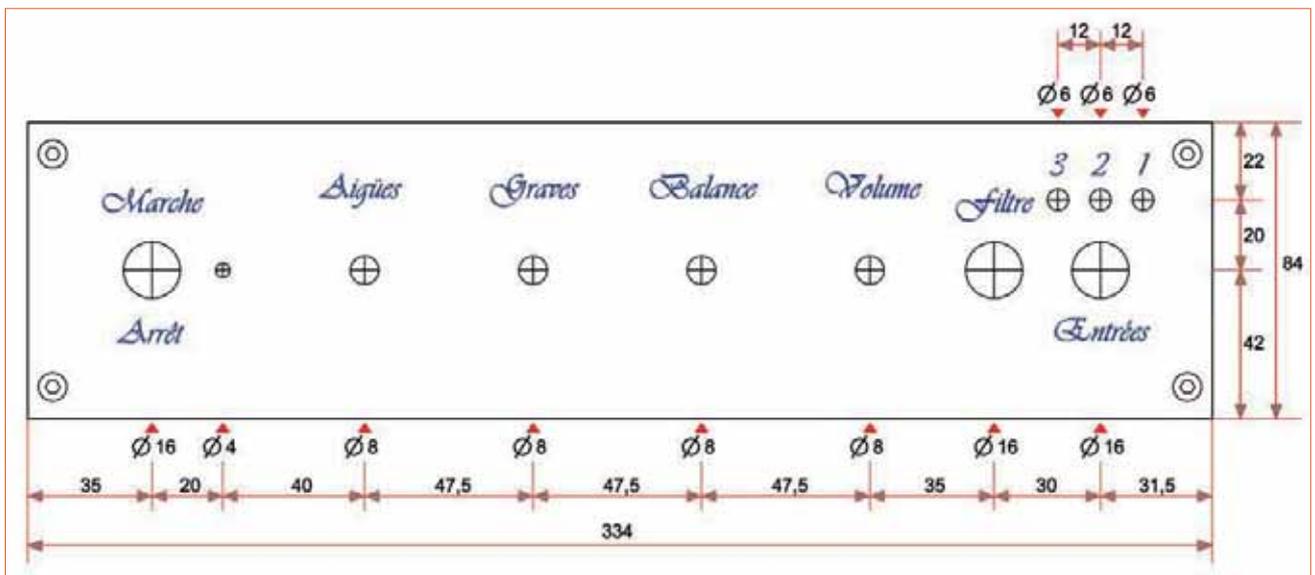
1 support de circuit intégré à 14 broches
 2 supports de circuits intégrés à 16 broches
 1 support de circuit intégré à 18 broches
 1 support de circuit intégré à 20 broches
 1 support de circuit intégré, étroit, à 28 broches
 1 transformateur torique de 2 x 9 V / 30 VA
 4 relais Finder 30.22S-12, bobine en

12 V DC (Gotronic, St Quentin Radio, etc.)

1 filtre secteur Schaffner «FN9222B-10-06» (Audiophonics)
 1 porte-fusible pour circuit imprimé, pour fusible en verre de 5 x 20
 1 fusible de 2 A en verre de 5 x 20
 1 interrupteur Ø 16 mm, avec led verte, pour coffret (Audiophonics)
 2 boutons-poussoirs Ø 16 mm, avec led bleue, pour coffret (Audiophonics)
 1 dissipateur thermique de type ML33, long
 1 télécommande TVR010 pour micro-contrôleur PICAXE (Gotronic)
 4 doubles embases RCA dorées pour circuit imprimé
 1 embase de programmation pour PICAXE (jack stéréo 3,5 pour circuit imprimé)
 1 coffret Hifi 2000 Galaxy GX383 (80x330x230) (Audiophonics)
 3 boutons en aluminium Ø 20 mm couleur «aluminium»
 1 bouton en aluminium Ø 30 mm couleur «aluminium»
 3 clips de fixation, en inox, pour led Ø 3 mm
 Barrettes sécables «SIL» mâles et femelles.
 Cosses pour circuits imprimés
 Fils souples de faible et forte section,
 Gaines thermorétractables de plusieurs diamètres.
 Visserie métal Ø 3, 4 et 6 mm

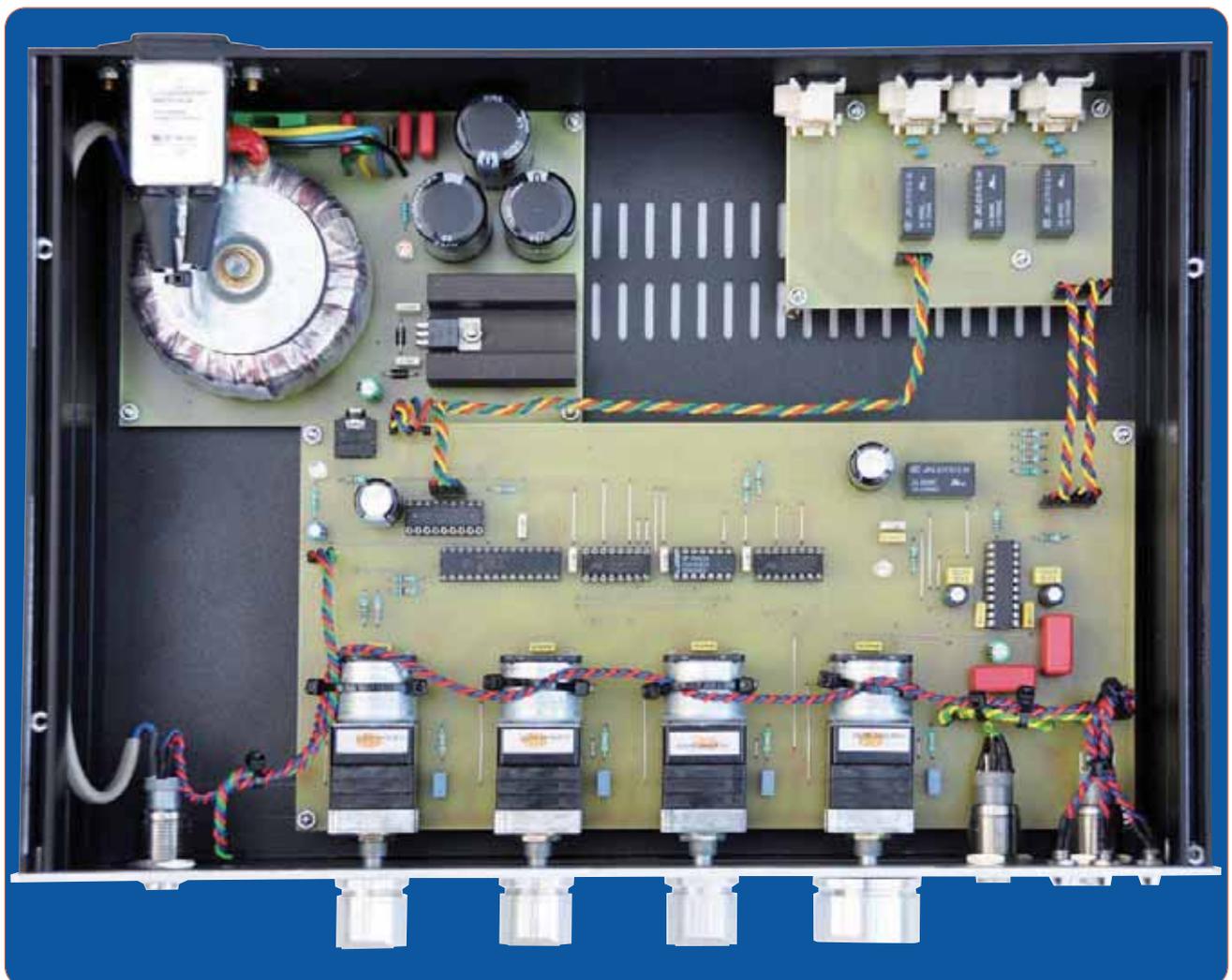


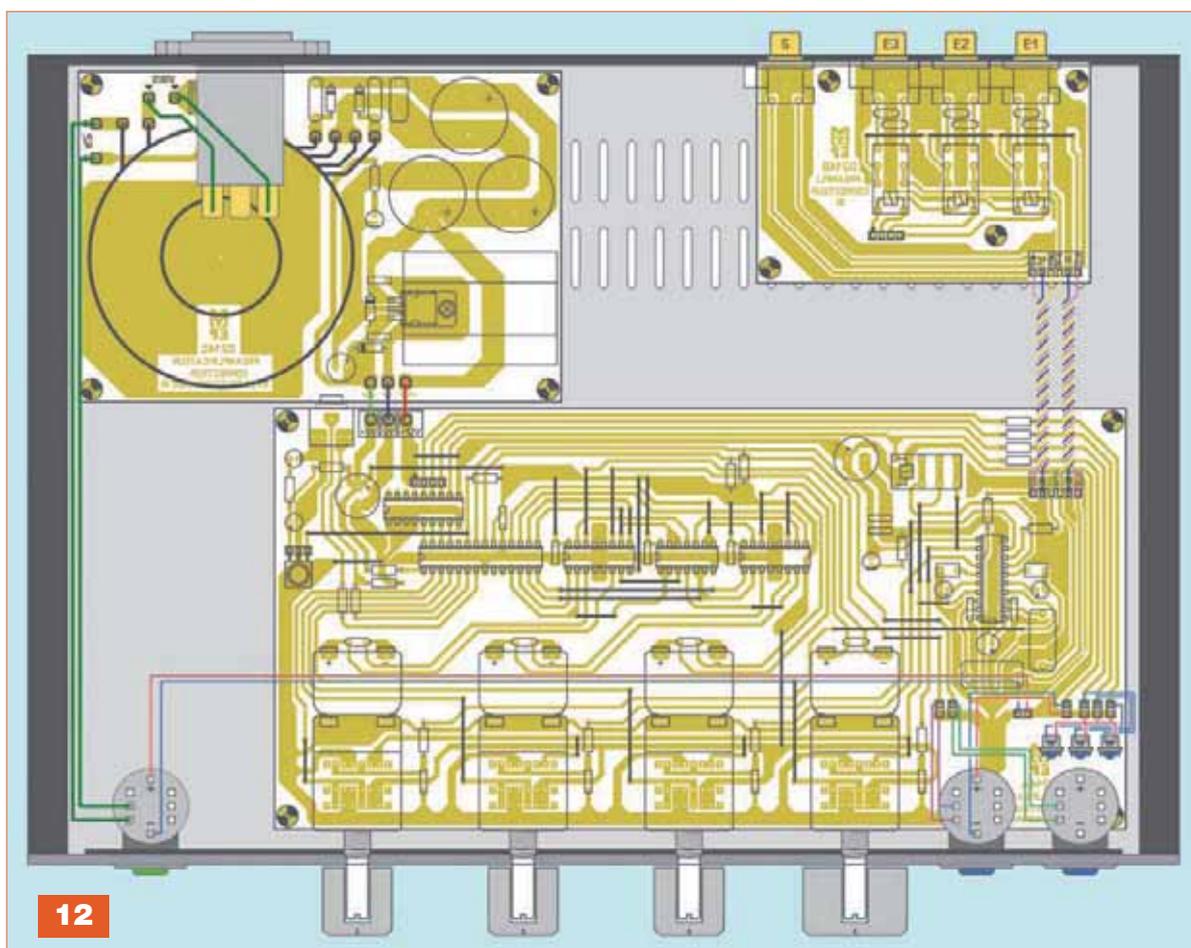
Audio



11

A





Programmation

L'appareil ne peut pas fonctionner avant la programmation du PICAXE-28X2. Celui-ci se charge de la communication avec la télécommande infrarouge, mais également de la gestion des relais et de la motorisation des potentiomètres. Afin de mieux vous repérer au sein du programme, la **figure 13** donne l'attribution et la fonction de chaque ligne du microcontrôleur pour obtenir la rotation des moteurs dans le sens voulu.

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

Nous considérons qu'il est maintenant installé sur votre ordinateur. Sur le site Internet du magazine, télé-

chargez le programme que nous avons développé pour la gestion du préamplificateur/correcteur.

Les commentaires permettent de bien comprendre les rouages du code «source» en Basic.

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

La programmation s'effectue ensuite très simplement par le port USB,

avec un cordon spécifique AXE027. Vous devez raccorder le secteur, **sans mettre sous tension** avec l'interrupteur S1 ! Raccordez le cordon avec la prise «jack» entre l'appareil et votre ordinateur.

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

Dans la fenêtre d'options qui s'ouvre automatiquement, sélectionnez le microcontrôleur PICAXE-28X2 et sur l'onglet suivant : le port «série» utilisé (émulé à partir du port USB).

13

Validation	Sens	
AIGUS : "C.1" = 1	Plus ↑	"C.0" = 1
	Moins ↓	"C.0" = 0
GRAVES : "C.3" = 1	Plus ↑	"C.2" = 1
	Moins ↓	"C.2" = 0
BALANCE : "C.6" = 1	Doite →	"C.7" = 0
	Gauche ←	"C.7" = 1
VOLUME : "C.5" = 1	Plus ↑	"C.4" = 0
	Moins ↓	"C.4" = 1

Ouvrez le fichier basic «**Préampli_IR .bas**» et lancez la compilation suivie du chargement (dernière icône «Program» sous la barre des menus). Appuyez sur l'interrupteur S1, sa led doit s'allumer et la programmation s'effectuer rapidement.

L'avancement est visible sur l'écran par une barre de progression.

Votre préamplificateur/correcteur est maintenant entièrement fonctionnel et ne requiert aucune mise au point.

Il peut s'utiliser manuellement ou à partir de la télécommande infrarouge. Nous donnons, ci-dessous, les renseignements utiles pour un emploi aisé de celle-ci.

La télécommande

Nous préconisons l'utilisation de la télécommande PICAXE / TVR010 (**photo B**), mais toute autre au standard TV Sony convient. Si vous utilisez la TVR010, avant toute utilisation ou en cas de non fonctionnement dû à une manœuvre erronée, il convient de la paramétrer au standard Sony comme l'indique la **figure 14**.

Attention, après cette opération, une action sur une touche représentant **une lettre** et tout est à recommencer. C'est souvent une des causes de désarroi, l'appareil semble en panne, mais heureusement, il n'en est rien ! La plupart des touches sont utilisées. Pour s'y retrouver aisément, la **figure 15** récapitule celles employées et les fonctions qui leur correspondent.

Par programmation, il est toujours possible de modifier cette organisation, mais à notre sens, nous avons étudié la meilleure.

Y. MERGY

myepled@gmail.com

Les liens Internet utiles pour ce sujet

Site du magazine :

<http://www.electroniquepratique.com>

Site Internet de Gotronic (spécialiste du PICAXE) : <http://www.gotronic.fr/>

Site Internet de Saint Quentin Radio :

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

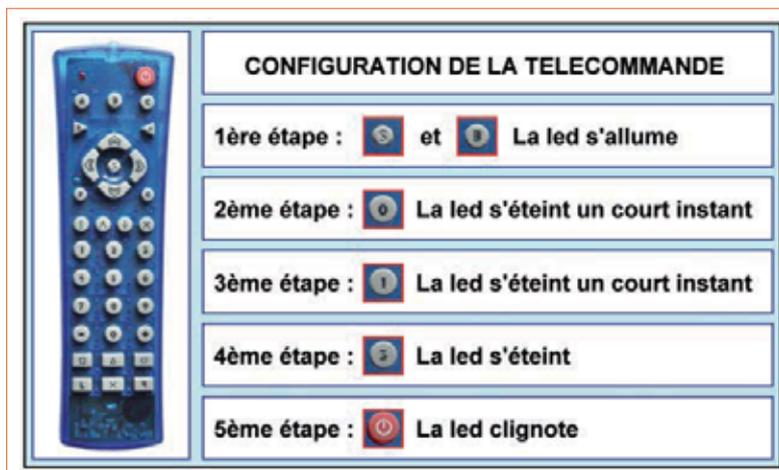
Site Internet de téléchargement libre du logiciel de programmation et d'édition pour les PICAXE :

<http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>

Site Internet d'Audiophonics :

<http://www.audiophonics.fr/>

14



B



15





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 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

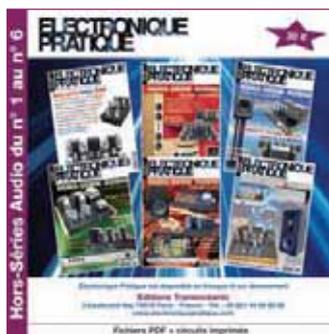
THE ORIGINAL SOURCE
PCB-POOL & **muRata**
 R.F. LAYOUT
 présentent
MAGIC-PCB®
 RFID intégrée dans vos circuits

Une exclusivité PCB-POOL® !
 En option avec TOUTE commande de prototype de carte

Disponible dès maintenant
 - avec connexion d'antenne
 - pour toutes les quantités

www.magic-pcb.com
 www.pcb-pool.com
 25 YEARS BETA LAYOUT create electronics

Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6



Hors-Série 1

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

Hors-Série 2

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

Hors-Série 3

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

Hors-Série 4

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

Hors-Série 5

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

Hors-Série 6

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

Je désire recevoir le CD-Rom (fichiers PDF) « Hors-Séries Audio du n° 1 au n° 6 »

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

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville-Pays : _____

Tél. ou e-mail : _____

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

Je vous joins mon règlement par : chèque virement bancaire (IBAN : FR76 3006 6109 1100 0200 9580 176/BIC : CMCIFRPP)

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

PETITES ANNONCES

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

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

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

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

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

VENTE/ACHAT

J h Ingénieur en télécommunication et informatique expérimenté. Cherche un emploi : informaticien ou électronicien ou technicien en télécommunication.
Tél. : 06 71 60 45 96
e-mail : ndrianalala@gmail.com

RECHERCHE Electronique Pratique, n°96 de l'année 1986. Merci de faire offre.
Tél. : 06 85 71 82 99
christian.theron@meshnet.fr

Ne jetez pas vos revues d'électronique (Electronique Pratique, Radio-Plans, Le Haut-Parleur, Elektor, Radio Pratique. MHz,...) ou livres sur l'électronique. Epargnez-leur un triste sort! 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

VDS différents matériels d'occasion : capacimètre, multimètre, convertisseur, CB, Talkie Walky,

notices, etc. Liste contre enveloppe post-adressée, timbrée (2 timbres, 3 feuilles).
Tél. : 05 56 05 06 29
alain.legrand61@sfr.fr

RECHERCHE élèves de Ladapt, 62 rue Brossolette, 95200 Sarcelles, la promotion Pector (1985-1987).
Tél. : 06 48 92 51 73

CHERCHE vieux électroniciens possédant des transferts pour circuits imprimés à l'ancienne, en simple face, photosensible avec le meilleur insoleur, le soleil, possède nombreuses revues (Radio Plans à partir de 1976).
Tél. : 06 48 92 51 73

VDS alimentation stabilisée 2 sorties 3A + 1 sortie 3 à 15 V/0-25 A, 2 vu-mètres + indicateur de surcharge, type EP-925, neufs, 3 prises 220 V commandées par télécommande Blyss, valeur : 50 € sacrifiées : 37 €. Tél. : 06 69 02 82 51

VDS transfos de sortie, pour postes TSF 5000 Ω, 7000 Ω, sortie 2,5 Ω, prix : 10 € pièce.
Tél. : 03 81 52 66 65

VDS 1 contrôleur ITC920 : 80 € au lieu de 100 €, peu servi, avec cordons Grip Dil et pointes de touches.
Tél. : 06 69 02 82 51

VDS 3 schémathèques années 30-40 et 50 : 15 € pièce au lieu de 30 € + tubes Noval et tubes miniatures : 3 € pièce.
Tél. : 03 81 52 66 65

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

HFC Audiovisuel

29, rue Capitaine Dreyfus
68100 MULHOUSE

Tél. : 03 89 45 52 11

www.hfc-audiovisuel.com

SIRET 30679557600025

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

N'hésitez pas à laisser une dédicace ! Les fonds récoltés par les annonces publicitaires profiteront à l'enfance malgache défavorisée ; contactez le 07 53 27 35 66 ou par mail : malagasyradiyo@gmail.com



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

PETITE ANNONCE GRATUITE RÉSERVÉE AUX PARTICULIERS

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

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

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville/Pays

Tél. ou e-mail :

• TEXTE À ECRIRE TRÈS LISIBLEMENT •

GO TRONIC

ROBOTIQUE ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

IMPRIMANTE 3D EN KIT K8200

Kit imprimante 3D permettant d'imprimer des objets de maximum 20 x 20 x 20 cm en utilisant de l'ABS ou du PLA (fil en plastique de 3 mm). Rapide et précise, même pour les impressions à des vitesses plus élevées. Elle est compatible avec tous les logiciels et micrologiciels RepRap gratuits. L'imprimante est constituée de profils d'aluminium permettant un montage facile. Livrée avec un lit chauffant. Le fil PLA est recommandé pour débuter et est disponible en de nombreuses couleurs. Le fil ABS requiert une bonne maîtrise de l'imprimante. Aide technique visible sur www.k8200.eu/support/faq/



- barres linéaires à billes: 8 et 10 mm
- technologie: FFF (Fused Filament Fabrication) pour le PLA et ABS
- alimentation: 15 Vcc/100 W (adaptateur inclus)
- port FTDI USB 2.0 vers série
- dimensions de la zone d'impression: 20 x 20 x 20 cm
- vitesse d'impression typique: 120 mm/s
- buse d'extrusion: 0,5 mm
- thermistance d'extrusion: CTN de 100 kΩ
- profils en aluminium extrudés: 27,5 mm de largeur
- mouvement: 4 moteurs pas-à-pas NEMA 17
- résolution mécanique nominale:
 - X et Y : 0,015 mm (pas minimum dans les directions X et Y)
 - Z : 0,781 μm (pas minimum dans la direction Z)
- résolution d'impression nominale:
 - épaisseur de la paroi (X,Y) : 0,5 mm
 - épaisseur de la couche (Z) : 0,20 - 0,25 mm
- dimensions: largeur: 50 cm, profondeur: 42 cm, hauteur: 62 cm
- poids: 9 kg
- logiciel: Repetier, ver. 0.84 ou sup. à télécharger sur www.repetier.com
- livrée avec un échantillon de PLA noir de 5 m, un adaptateur secteur et un cordon USB. Plus d'information sur www.gotronic.fr.

Type	Désignation	Code	Prix TTC
K8200	Imprimante 3D	01289	999,00 €

CONTROLEUR POUR K8200

Ce module permet de contrôler l'imprimante 3D K8200 en autonomie à partir d'un fichier .GCODE stocké sur une carte SD (non incluse). Affichage de la température en temps réel et contrôle de l'extrudeur et du lit chauffant. Nécessite la soudure d'un connecteur inclus. Afficheur LCD 4 x 20 caractères rétro-éclairé. Dimensions: 80 x 50 x 45 mm. Module monté et testé. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix TTC
VMR201	Contrôleur pour K8200	01281	69,00 €

CONTROLEUR ETHERNET TCW240B

Module équipé de 2 entrées analogiques, 2 entrées digitales, 1 entrée 1-Wire dédiée pour une sonde de T° TST100 ou TSH202 (en option) et de 4 relais de sortie. Il se raccorde directement sur un réseau ethernet et convient pour la surveillance à distance d'équipements techniques (domotique, contrôle à distance, systèmes d'alarmes, process industriels, contrôle de réseaux, etc.). Il est contrôlé par internet ou par un programme SNMP. Possibilité d'envoi d'un email lors d'une détection sur l'entrée logique. Alimentation: 12 Vcc (8 à 30 Vcc). Dim.: 145 x 90 x 40 mm. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Code	Prix TTC
TCW240B	31104	163,50 €

CHASSIS ALUMINIUM 4WD DG012BV

Plateforme en aluminium équipée de 4 moteurs réducteurs, 4 roues à bande en caoutchouc, 1 support de piles et les accessoires nécessaires au montage. Livrée non assemblée avec mode d'emploi illustré en anglais. Alimentation: 6 à 9 Vcc (7,2 Vcc conseillé). Vitesse à vide: 65 tours/min. Consommation à vide: 125 mA (170 mA maxi). Couple par moteur: 0,8 kg cm. Charge utile: 2 kg maxi. Diam. roues: 65 mm. Dim.: 165 x 157 x 65 mm. Plus d'infos: www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix TTC
DG012BV	Plateforme 4WD alu	25554	29,90 €

CARTE PCDUINO V2

Mini PC à hautes performances pour un prix très abordable équipé d'un module WiFi et supportant Ubuntu et Android ICS. Il suffit de raccorder la carte une alimentation 5 Vcc, un clavier, une souris et un écran pour être opérationnel. Sortie vidéo HDMI. Elle peut utiliser la plupart des shields compatibles Arduino 3,3 Vcc grâce aux connecteurs latéraux (nouveau par rapport à la version V1). Une API a été développée et permet aux utilisateurs du pcDuino d'utiliser le langage de programmation Arduino. Plus d'infos sur www.gotronic.fr.



Type	Désignation	Code	Prix TTC
PCDUINO V2	Carte pcDuino V2	32440	69,00 €

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	25260	2,40 €
PICAXE-14M2	10 E/S	25281	3,20 €
PICAXE-18M2	16 E/S	25282	3,55 €
PICAXE-20M2	16 E/S	25284	3,55 €
PICAXE-20X2	18E/S config.	25208	5,60 €
PICAXE-28X1	0-12 E/S-17 S	25204	8,90 €
PICAXE-28X2	PIC18F25K22	25209	9,40 €
PICAXE-40X1	8-20 E/S-17 S	25205	8,95 €
PICAXE-40X2	33 E/S config.	25207	9,85 €

www.gotronic.fr

35ter, route Nationale - B.P. 45
F-08110 BLAGNY
TEL.: 03.24.27.93.42 FAX: 03.24.27.93.50
E-mail: contacts@gotronic.fr
Ouvert du lundi au vendredi 8h30 - 17h30
et le samedi matin (9h15-12h).

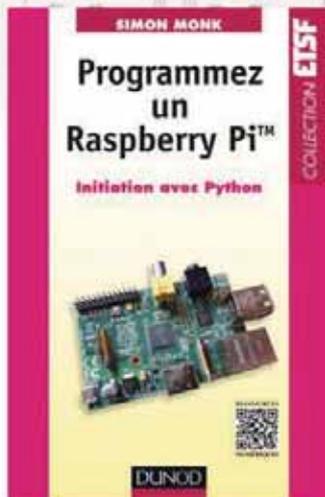
EN KIOSQUE TOUS LES 2 MOIS

The collage shows several covers of the 'hifi vidéo' magazine. Key features include:

- Shopping High-Tech**: Focus on the latest consumer electronics.
- Barres et socles sonores pour votre TV**: Reviews and buying guides for soundbars.
- Le retour des platines**: A feature on vinyl record players, including a 'Sortez vos vinyles!' headline.
- Objets connectés et 4K**: Coverage of smart home devices and 4K technology.
- 45 meilleurs produits testés**, **40 produits nomades indispensables**, and **50 nouveautés du printemps** are also highlighted.

LES OUVRAGES INDISPENSABLES POUR LES PASSIONNÉS D'ÉLECTRONIQUE

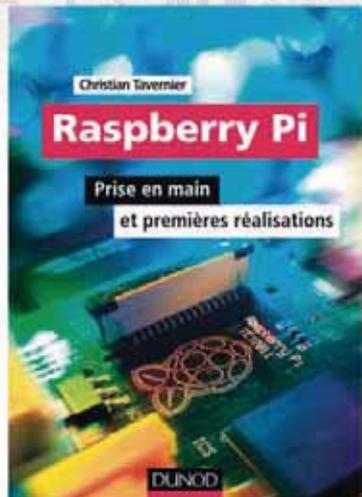
NOUVEAUTÉ



9782100706594, 192p., 15,90 €

S. MONK

Cet ouvrage s'adresse à ceux qui découvrent le Raspberry Pi, et leur explique en termes simples comment écrire des programmes à l'aide du langage Python.



9782100598915, 224 p., 19,90 €

C. TAVERNIER

Configurez, paramétrez et découvrez les nombreuses possibilités du « micro-ordinateur » Raspberry Pi.



9782100701537, 416 p., 35 €

M. MARGOLIS

105 solutions pour réaliser des applications concrètes avec une carte programmable Arduino et résoudre des problèmes logiciels ou matériels.

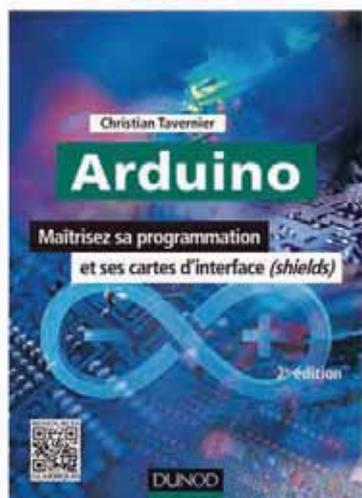
NOUVELLE ÉDITION



9782100701520, 112 p., 15,90 €

M. BANZI

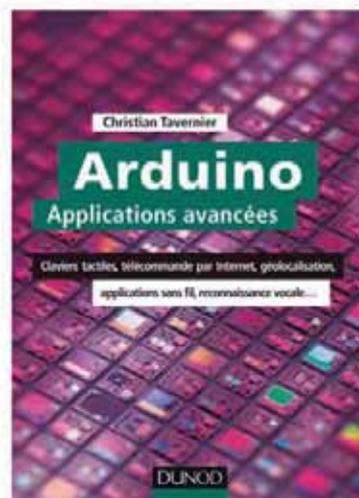
Une présentation accessible d'Arduino et les bases en électronique et programmation pour sa mise en œuvre immédiate.



9782100710409, 232 p., 24,90 €

C. TAVERNIER

Tous les éléments nécessaires à la conception et à la mise en œuvre de nombreuses applications performantes avec Arduino.



9782100582051, 224 p., 27 €

C. TAVERNIER

Pour ceux qui souhaitent développer des applications évoluées à base d'Arduino.

TOUS NOS LIVRES SONT DISPONIBLES EN LIBRAIRIE

TOUT LE CATALOGUE SUR DUNOD.COM

