

# e lektor

electronics worldwide

**GRATTEZ  
et GAGNEZ**

**un voyage en Chine !**



**ou l'un des superbes prix de notre action d'été !**

# NUMÉRO D'ÉTÉ DOUBLE

avec plus de

# 1000

**circuits, idées & astuces**

L 19624 - 362 - F: 10,90 € - RD





**Applications Internet / Ethernet**

- 1 Ajoutez en 3 mn une connexion Internet à votre application ! Convertisseur RS232 <-> TCP/IP  
**EZL-200L ..... 68 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus
- 2 Version carte "OEM" seule **EZL-50L ..... 26 €**
- 3 Pilotez 8 entrées optocouplées + 8 sorties relais + port RS232 via Internet/Ethernet. Supporte les modes Web server (HTTP) et Modbus/TCP  
**CIE-H10 ..... 179 €** Dont 0,05 € d'éco-participation inclus
- 4 Serveur Web sur base PIC **PICMWEB 49 €**



- 5 Platine RISC 32 Bits avec Linux + serveur Web + serveur TELNET™ + FTP + compilateur C GNU dispo en téléchargement. **FOXLEX832 ..... 168 €**
- 6 Boîtier ARM9™, 2 ports Ethernet, 2 USB, 2 RS232/RS485, 1 slot carte CF™ (non livrée), 8 broches E/S, Port I2C™, Port console, Linux + chaîne de développement livrés  
**VS6801 ..... 249 €** Dont 0,05 € d'éco-participation inclus

**Acquisition / Mesure / Débug**

- 1 Interface USB avec 16 ports configurables en entrées ou sorties ou conversion "A/N" 12 bits + 4 ports entrées/sorties + 2 sorties analogiques - Livrée avec de très nombreux drivers et DLL.  
**U3-LV ..... 119 €** Dont 0,03 € d'éco-participation inclus
- 2 Analyseur USB non intrusif Full / Low Speed. Idéal pour debug, mise au point de drivers, optimisation des équipements USB.  
**TP320221 ..... 419 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus



- 3 Interface USB <-> I2C™ / SPI™ - Livré avec drivers et DLL - Gestion bus maître ou esclave.  
**TP240141 ..... 275 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus
- 4 Analyseur I2C™ / SPI™ non intrusif - Monitoring max. I2C™ @ 4 MHz - SPI™ @ 24 MHz.  
**TP320121 ..... 310 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

**Oscilloscopes numériques**

- 1 Sonde oscilloscope USB 1 voie (1 G Ech/sec. 10 bits mode répétitif) + mode datalogger + mode mini-analyseur de spectre (FFT) + mode voltmètre + mode compreur de fréquence !  
**PS40M10 ..... 290 €** Dont 0,03 € d'éco-participation inclus
  - 2 Oscilloscope 2 voies (20 M Ech/sec. 12 bits mode répétitif) - Mêmes modes que ci-dessus + sortie supplémentaire mini générateur de fonction.  
**DS1M12 ..... 419 €** Dont 0,03 € d'éco-participation inclus
  - 3 Oscilloscope portable 2 x 20 MHz à écran couleur + mode multimètre. Livré en mallette avec chargeur, sondes et cordons de mesure. Sortie USB pour exportation des mesures sur PC.  
**HDS1022M ... 695 €** Dont 0,05 € d'éco-participation inclus
- Même modèle en version 2 x 60 MHz.  
**HDS2062M ... 870 €** Dont 0,05 € d'éco-participation inclus



- 4 Oscilloscope 2 x 25 MHz à écran couleur avec sortie USB pour exportation mesures sur PC.  
**EDU5022 ... 437 €** Dont 0,15 € d'éco-participation inclus
- Même modèle en version 2 x 60 MHz.  
**PDS6062S ... 771 €** Dont 0,15 € d'éco-participation inclus

**Programmateurs de composants**

- 1 ZIF 32 broches pour EPROM, EEPROM, FLASH EPROM, NVRAM, EEPROM série - Raccordement LTP - Supporte 8788 composants  
**60-0039 ..... 199 €** Dont 0,03 € d'éco-participation inclus
- 2 ZIF 40 broches + mode ISP pour mémoires, microcontrôleurs, PLD... - Raccordement USB - Supporte 19457 composants - Garantie 3 ans  
**60-0038 ..... 509 €** Dont 0,03 € d'éco-participation inclus
- 3 ZIF 48 broches + mode ISP pour mémoires, microcontrôleurs, PLD... - Raccord. USB / LTP - Supporte 37723 composants - Garantie 3 ans  
**60-0044 ..... 1027 €** Dont 0,15 € d'éco-participation inclus



- 4 Modèle 4 supports ZIF 48 broches indépendants + mode ISP pour mémoires, microcontrôleurs, PLD... - Raccordement USB - Supporte 37562 composants - Garantie 3 ans  
**60-0049 ..... 3217 €** Dont 0,25 € d'éco-participation inclus
- 5 Modèle ISP pour PIC - Raccordement USB  
**PICFICD ..... 96 €** Dont 0,01 € d'éco-participation inclus

**Logiciel de C.A.O.**

- Splan** Logiciel de saisie de schémas **42,22 €**
- Loch Master** Aide au prototypage **43,00 €**
- Sprint layout** Logiciel de réalisation de circuits imprimés ..... **47,72 €**
- Profilab-Expert** Générateur d'application simulateur graphique ..... **121,99 €**



- Front Designer** Logiciel de conception de face avant pour boîtier ..... **47 €**

**Module vidéo intelligent "CMUcam3"**

Développée par l'université de Carnegie Mellon et fabriquée sous licence par Lextronic, la **CMUcam3** est une plate forme de développement vidéo conçue autour d'un processeur ARM™ et d'un module caméra couleur. Entièrement programmable en langage "C" via une suite logiciel GNU, elle pourra être exploitée soit comme un capteur vidéo intelligent prêt à l'emploi (interfaçable via une liaison série avec n'importe quel microcontrôleur), soit comme une base d'étude qui vous permettra de concevoir vos propres algorithmes de traitements et d'analyses vidéos grâce à une bibliothèque d'exemples et de librairies. Les différents firmwares et descriptions d'applications permettent de pouvoir effectuer un suivi en temps réel d'un objet coloré, de récupérer l'image vue par la caméra via la liaison série, d'obtenir un histogramme et des statistiques sur l'image captée, d'enregistrer des images sur une carte SD™ optionnelle en cas de détection de mouvement, de consulter des exemples de reconnaissances expérimentales de visages et d'environnement pour le déplacement de robots mobiles... La "CMUcam3" peut également piloter directement 4 servomoteurs (non livrés) ..... **150 €**



**Afficheurs OLED / LCD "intelligents"**

Ces afficheurs graphiques couleur OLED ou LCD (résolution de 96 x 64 à 240 x 320 pixels) peuvent être pilotés par tout microcontrôleur via une liaison série en permettant de sélectionner la couleur du fond, de redéfinir des caractères, de dessiner des icônes, des cercles, des lignes, des ellipses, des triangles, des rectangles, de modifier la fonte des caractères... Certains modèles disposent d'un connecteur capable de recevoir une carte micro SD™ (non livrée) afin de pouvoir stocker des images pour les rappeler à l'écran via votre microcontrôleur ou en mode automatique (sans microcontrôleur externe). A partir de **68 €** pièce.



**Spécial radiofréquence**

- Modem radio **ZigBee™** permettant une liaison série entre 2 micro-contrôleurs (2 modules sont nécessaires) - Dim.: 24 x 10,5 mm - Alim.: 3,3 V ..... **22,13 €**
- F2M03GLA** Module **Bluetooth™** permettant une liaison série transparente avec périphérique Bluetooth™ au protocole SPP - Dim.: 28,5x 15,2 mm - Alim.: 3,3 V ..... **32,72 €**
- TDL2A** Module radio **synthétisé 5 canaux bande 433 MHz** permettant une liaison série transparente entre 2 microcontrôleurs (2 modules nécessaires) ..... **40,66 €**
- SET150** Ensemble de 2 **télécommandes** porte-cléf 433,92 MHz type monocanal à code anti-scanner + 1 **récepteur** à sortie relais (mode M/A ou temporisé) - Portée: 30 m ..... **49,00 €**
- GM862-QUAD** Module **GSM/GPRS** Quad Band - Compatible protocole voix, fax, SMS - Pilotage très simple via commandes AT série - Prévoir antenne en sus ..... **104,05 €**
- ET-312** Module **GPS** 20 canaux - Dimensions: 27,9 x 20, 2 mm - SIRF III™. Alim. 3,3 V - Prévoir antenne externe - Prix unitaire **70,56 €** Prix unitaire (par 5 pcs) **58,60 €**
- EM-406** Module **GPS** 20 canaux avec antenne intégrée - Dimensions: 30 x 30 x 10,5 mm - SIRF III™. Alim. 5 V - Prix unitaire **75,00 €** Prix unitaire (par 5 pcs) **64,58 €**
- UM005** Module de lecture/décodage TAG **RFID** 125 KHz Unique™ - Sortie série ..... **25,00 €**
- RFID-CARD1** Carte RFID Unique ..... **2,00 €** Prix unitaire (par 20 pcs) **1,32 €**
- AJV24E** Module émetteur vidéo 2,4 GHZ 4 canaux - Dim.: 31 x 29 x 4 mm ..... **12,95 €**
- AJV24R** Module récepteur vidéo 2,4 GHZ 4 canaux - Dim.: 41 x 32 x 6 mm ..... **19,95 €**

**Spécial Capteurs**

- MSBD** Capteur de mouvement **infrarouge passif** à sortie logique - Portée 3 m ..... **17,00 €**
- GP2D120** Module **infrarouge** de mesure de distance (4 à 30 cm) - Sortie analogique ..... **19,95 €**
- MS-E21** Module **ultrason** de mesure de distance (type mono cellule US) - Portée 16 cm à 6 m - Sortie analogique, sortie PWM ou sortie numérique via une liaison série ..... **24,49 €**
- MDU1130** Module **hyperfréquence** 9,9 GHz pour mesure de distance ..... **35,88 €**
- CMP03** Module **boussole** numérique (orientation 0 à 359°) - Sortie PWM / I2C™ ..... **45,50 €**
- IBR273** Module capteur de pluie à **variation capacitive** + résistance anti-rosée ..... **5,45 €**
- QT110** Circuit capacitif transformant tout objet métallique en **capteur sensible** ..... **8,85 €**
- FSR2** Capteur **de force** (zone de détection circulaire) - Diamètre: 15 mm ..... **8,19 €**
- LP-TRCELL** Module **accéléromètre 3 axes** - Sorties analogiques ..... **29,00 €**
- PL-MLX300** Module **gyroscope 1 axe** - Sorties analogiques / SPI™ ..... **52,99 €**
- MGDYR2** Module **gyroscope 2 axes** - Sorties analogiques ..... **79,00 €**
- INER5** Module **accéléromètre 3 axes + gyroscope 2 axes** - Sorties analogiques ..... **109,00 €**
- SHT15** Capteur **humidité + température** - Sorties numériques ..... **32,08 €**
- PL/SCP1000** Module **baromètre + température** - Sortie SPI™ ..... **52,00 €**

**Développement sur PIC™ / PICBASIC / CUBLOC**



- 1 **EasyPIC5**: Starter-kit pour développement sur microcontrôleurs PIC™ - Programmeur **USB intégré**, supports pour **PIC 8, 14, 20, 28 et 40** broches, livré avec PIC16F877, emplacements pour afficheurs LCD 2 x 16 et afficheur LCD graphique 128 x 64 (livrés en option), 32 leds, 32 boutons-poussoirs, 4 afficheurs 7 segments, emplacement capteur DS18S20 (livré en option), port série, connecteur PS/2, etc ..... **129,50 €**

- Option afficheur LCD 2 x 16 caractères ..... **9 €**  
Option afficheur LCD graphique 128 x 64 ..... **28 €**  
Option capteur température DS18S20 ..... **3,90 €**

- 2 **Compilateurs pour PIC**: interface IDE, gestion port série, USB, I2C™, SPI™, RS485, CAN, Ethernet, écriture/lecture sur cartes SD™/MMC™/CF™, affichage LCD alphanumérique/graphique, gestion de clavier, modules radio, calculs mathématiques, signaux PWM, mémoire Flash/ EEPROM interne, temporisations... Existe aussi en Pascal

- MikroPICBASIC: **150 €** MikroPIC™C: **215 €**
- Tarifs valables si achetés avec platine EasyPIC4  
MikroPICBASIC: **115 €** MikroPIC™C: **165 €**

- 3 **Ouvrage technique** Aborde tous les aspects, théoriques et pratiques de la programmation en BASIC des microcontrôleurs PIC™ ..... **39 €**

Vos connaissances en microcontrôleurs sont limitées (ou nulles) ? Vous avez un budget "serré" et vous voulez développer des applications capables de piloter des afficheurs LCD ou 7 segments, des communications séries, I2C™, SPI™, des signaux PWM, mesurer des valeurs analogiques, piloter des servomoteurs, des moteurs pas-à-pas, des moteurs "cc"... Alors comme des milliers d'utilisateurs, découvrez les **PICBASIC** ! Ces microcontrôleurs se programment en langage BASIC (disponible en libre téléchargement) via un PC grâce à un logiciel qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au PC. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté de l'ordinateur pour être totalement autonome. Documentation entièrement en Français. Très nombreuses applications, ouvrage technique de formation. Module PICBASIC à partir de ..... **28 €**

Les **CUBLOC™** sont des versions encore plus évoluées (avec fonctions mathématiques, 80 K de Flash, gestion d'interruptions, etc...). Ils sont programmables en langage **BASIC** et PLC (mini-auto mate) avec utilisation **simultanée** de part leur structure multitâches. Documentation et notes d'applications très complète entièrement en Français.

- CB220** - compatible broches à broches avec module **BS2** (3 K RAM - 4 K EEPROM - 16 E/S) ..... **47 €**
- CB280** (3 K RAM - 4 K EEPROM - 49 E/S) ..... **55 €**
- CB290** (28 K RAM - 4 K EEPROM - 92 E/S - RTC) ..... **87 €**
- CB405** (200 K de mémoire programme Flash + 110 K RAM + 4 K EEPROM + 64 E/S + 4 port séries) ..... **69 €**

**La sélection du mois**

Le cordon **"Smart488"** est une interface "USB <-> GPIB" très fiable, performante et économique, spécialement conçue pour le pilotage de tout équipement compatible **GPIB** ou simplement pour des rapprochements de copies d'écrans via un logiciel d'émulation de traceur open source. Installation Plug'n'play - Mode transparent permettant le dialogue immédiat avec un équipement GPIB unique - Mode adressable permettant l'accès sélectif à un équipement donné sur un bus (jusqu'à 3 équipements) - Fonction GPIB controller, etc, etc...  
Le cordon seul ..... **178,20 €**





« ... entre Visual Basic  
à la fac et le C avec Elektor,  
vous hésiteriez, vous ?  
Moi pas ! »

Fabrice T., 20 ans, BAC+2



Avantages  
aux abonnés  
étudiants :

**-30%**

**Elektor, ma (p)référence en électronique**

**Prenez de l'avance,  
prenez un abonnement !**

**Les avantages exclusifs de l'étudiant :**

- 30% d'économie sur le prix de vente au numéro
- jusqu'à **40% de remise** sur certains produits d'Elektor
- collection complète, livraison ponctuelle à domicile
- toujours à jour, toujours une longueur d'avance



**www.elektor.fr/abo • Tél. 01 49 19 26 19**

**elektor**  
electronics worldwide

# Grattez et gagnez

## Tentez votre chance de gagner 10 jours en Chine (4 000 €)

Ce numéro double est spécial à bien des titres. Outre le grand nombre de montages et d'idées qu'il recèle, il vous propose également une action unique de grattage de lot. Votre numéro gagnant vous permettra peut-être de faire un voyage en Chine. Ou alors de gagner un oscilloscope, des logiciels/kits de développement, des bons-cadeau, des Crédits Elektor, etc.

Nos rédacteurs ont mis leurs contacts à contribution pour voir s'ils pouvaient être intéressés par une action de ce genre. Leur enthousiasme fut contagieux. National Instruments, par exemple, offre de superbes kits (logiciel + matériel, 3 000 €) en 4 langues. Agilent propose lui un très bel oscilloscope portable (1 700 €) ! Texas Instruments, Lextronic et Selectronic y ont, eux aussi, mis du leur. Elektor ne voulant pas être de reste, il vous est proposé un ElekTrack (vous retrouverez ainsi toujours votre caravane), mais aussi des unités de crédit Elektor et des bons-cadeau pour choisir votre prix.

**Plus de 50 000 €  
de gros lots**

EasyPic5, système de développement  
Lextronic (valeur : 130 €)

8 x LabVIEW et boîtiers NI USB-6009  
National Instruments. Valeur (pièce) : 3 000 €



### Le gros lot

Participez et gagnez un voyage unique en Chine. Promenez-vous sur la Grande Muraille, découvrez la culture de ce superbe pays. Ce voyage vous fera découvrir l'industrie électronique chinoise. Vous rendrez visite à un Salon, à plusieurs sociétés et aux plus grands magasins d'électronique au monde. Cette visite vous ouvrira, littéralement, de nouveaux horizons.



Alimentation SL 1709 SB  
Selectronic (valeur : 60 €)





# Gagnez avec Elektor !

## Gagner un voyage de 50 000 €

**Tentez votre chance de gagner l'un des gros lots d'une valeur totale dépassant les 50 000 € !**

Gagner n'a jamais encore été aussi facile. Grattez votre code perso avant le 31 août et rendez visite au site Web d'Elektor.

Donnez votre réponse à une question (très) facile avant de saisir ensuite votre code.

**Tentez votre chance !  
Les prix méritent le détour :**

1. Grattez pour découvrir votre code personnel
2. Rendez-vous sur [www.elektor.fr/gratte](http://www.elektor.fr/gratte)
3. Répondez à la question
4. Saisissez votre code personnel et gagnez



**Jouer  
c'est  
gagné !**

**Conditions de participation :**

Cette action est ouverte aux seules personnes majeures. Sont exclus de participation le personnel d'Elektor International Media et celui des sociétés y associées. Les prix ne pourront pas être convertis en espèces. Tout recours légal est exclu. Date de clôture de l'action : 31.08.2008

**Elektrack Elektor**  
(valeur : 400 €)



**Starter Kit F28335 Texas Instruments**  
(valeur : 380 €)



**Flexis™ JM Family Demo Board**  
Freescale (valeur : 70 €)







Économie de broches	62
Électrification mystérieuse	33
Gradateur pour LED	63
Lampe solaire avec le PR4403	54
Mini-générateur haute tension	78
MLI à composants discrets	89
Lampe à pompe de charge piézo	83
Le Mystère du OC171 (résolu)	124
Scintillement pseudo-aléatoire	125
Touche à effleurement à un fil	90
Touche à effleurement capacitive simple	112

## Domestique

Automate d'éclairage	53
Automate d'éclairage extérieur	55
Avertisseur de missives	27
Compte-tour à µC pour diesel	92
Détecteur de mouvement sans fil à ZigBee	106
Domino compteur	24
Éclairage automatique à panneaux solaires	64
Éclairage horticole sous Flowcode	72
Féerie subaquatique	38
Générateur solaire « suiveur »	60
Interrupteur crépusculaire fluo	45
Interrupteur secteur sur télécommande	75
La lumière ! SVP !	26
Lampe « bouteille de vin »	123
Majordome RFID	22
Modules radio avec info retour	101
Repousse-moustique écologique	62
Simulateur de présence intelligent	97
Sonnerie précoce	23
Télécommandez les appareils chez vous par DTMF	108
Thermostat à tout faire	114

## HF (Radio)

Préamplificateur DCF77	100
Radio logicielle à tube	82
Récepteur à réaction	82
Récepteur GPS	104
Transmetteur audio sans fil	34

## Loisirs & Modélisme

1-2-3 De luxe	85
1-2-3 - Jeu garanti sans µC	81

Alarme de tente	76
Auto-coupure pour équipement audio	52
« Biquettes » Logiques	107
Carte de score	126
Clignotant d'alerte à LED haut rendement	74
Coffre-fort photo	101
Commande programmable de servo	79
Détecteur de feu anti-brouillard	65
Éclairage de cycle à LED	117
Jauge virtuelle pour ULM	46
Micro espion en MF	42
Normes ISO pour autoradios	56
Pilote de servo	59
Pitchmètre pour hélicoptère miniature	84
Sous-cadenceur de radiocommande	44
Témoin de chauffe pour station de soudage Weller	16
Testeur de réaction à ATtiny13	88
Toupie à LED	36

## Microcontrôleurs

Auxiliaire pour programmeur en BASCOM	127
Interface Turbo BDM Lite ColdFire	103
Irisations RGB	119
Programmeur simple compatible USB pour AVR isp	80
Rétro-éclairage efficace	42
SimpleProg - ISP pour AVR	43

## Ordinateurs & Internet

Câble de données en convertisseur d'interface	96
Câble USB <-> RS-232	95
Coupe-veilleuse à l'USB	110
Ventilateur 12 V alimenté en 230 V	54

## Tests & Mesures

Capteur de température à interface bifilaire	86
Commutation automatique de calibre	17
Débitmètre-compteur à gaz	37
Oscilloscope simplissime	91
Testeur d'accu multi-tâches	96
Testeur de LED	34
Thermomètre portatif	61
Wattmètre audio rustique	78



# elektor international media

Elektor International Media propose une plateforme multimédia et interactive destinée à tous les électroniciens.

Du professionnel passionné par son métier à l'amateur aux ambitions professionnelles.

Du débutant à l'expert, de l'étudiant au professeur. Information, éducation, inspiration et récréation.

Analogique et numérique. Théorie et pratique.

**English**  
**German**  
**Dutch**  
**French**  
**Chinese**

**NUMÉRO D'ÉTÉ DOUBLE**  
avec plus de  
**100**  
circuits, idées & astuces

**Greek**  
**Spanish**  
**Swedish**  
**Finnish**

31<sup>ème</sup> année, N° 361/362 juillet/août 2008

ISSN 0181-7450

CPPAP 1108 U 83713

ELEKTOR / PUBLITRONIC SARL

c/o Regus Roissy CDG - 1, rue de la Haye - BP 12910

95731 Roissy CDG Cedex - France

Tél. : (+33) 01.49.19.26.19 - Fax : (+33) 01.49.19.22.37

Internet : [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr)

Numéro de compte : 002-007-69-901

IBAN : FR76 1873 9000 0100 2007 6990 192

BIC : ABNAFRPP

Monnaie : Euro - Branche ABN AMRO : Paris, France

*Elektor désire être une source d'inspiration pour ses lecteurs, les intéresser à l'électronique, par la description de projets à faire soi-même, et les tenir au courant des développements en électronique et en micro-informatique.*

Elektor paraît 11 fois, le numéro de juillet/août est un numéro double. Il existe, sous le nom Elektor, des éditions anglaises, allemande, espagnole, française et néerlandaise. Elektor est vendu dans plus de 50 pays.

*Conformément à la loi "Informatique et Liberté", vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant. Sauf refus écrit de votre part auprès du service abonnement, ces informations pourront être utilisées par des tiers.*

Rédacteur en chef international : Wisse Hettinga

Rédacteur en chef France : Guy Raedersdorf ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr))

Rédaction internationale : Harry Baggen, Thijs Beckers, Jan Buiting, Ernst Krempelsauer, Jens Nickel

Secrétariat de rédaction : Hedwig Hennekens

Rédaction technique : Antoine Authier (chef labo), Ton Giesberts, Luc Lemmens, Daniel Rodrigues, Jan Visser, Christian Vossen



# FPGA Cours en 9 leçons



Le train des FPGA est en marche,  
montez-y avant qu'il ne prenne de la vitesse !



**elektor**  
**CHOPPE**

Il en va un peu aujourd'hui des FPGA comme autrefois des micro-contrôleurs : apparus dans les années 70, les  $\mu C$  ne se sont imposés que bien plus tard, une fois les outils appropriés mis au point et disponibles pour le plus grand nombre. Les Field Programmable Gate Arrays, c'est-à-dire « réseaux de portes logiques programmables de l'extérieur », brillent par leurs performances et leur versatilité. Pourtant leur utilisation dans des réalisations est encore trop timorée. L'avènement récent des nouveaux compilateurs C2H va accélérer le mouvement. Désormais les FPGA ont le profil requis pour battre en brèche le monopole des  $\mu C$ .

Elektor a réuni sur CD-ROM son cours en 9 leçons, qui entend mener le lecteur de la logique numérique à la construction d'un serveur web FPGA.

ISBN 978-90-5381-225-9 • 19,95 €

Commandez tranquillement sur [www.elektor.fr/e-choppe](http://www.elektor.fr/e-choppe) ou à l'aide du bon de commande encarté à la fin de la revue.

Retrouvez page 128 les autres produits de l'e-choppe d'Elektor.

Maquette et graphisme : Giel Dols, Mart Schroijen

Directeur/éditeur : Paul Snakkers

Responsable du marketing : Carlo van Nistelrooy

Responsable des ventes : Anouska van Ginkel

Administration des ventes : [ventes@elektor.fr](mailto:ventes@elektor.fr)

Publicité : SL Régie - Sophie Lallonder  
Tél : 01.53.41.07.55 - Fax : 01.42.52.20.80  
E-mail : [sophie.lallonder@wanadoo.fr](mailto:sophie.lallonder@wanadoo.fr)

DROITS D'AUTEUR : © 2008 Elektor International Media B.V.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 - art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier de droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non commerciaux. L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité

de la part de la Société éditrice. La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication. Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités, contre la rémunération en usage chez elle.

Elektor est édité par Elektor International Media B.V.  
Siège social : Allée 1 - 6141 AV Limbricht, Pays-Bas

Imprimé aux Pays-Bas par Senefelder Misset — Doetinchem

Distribué en France par M.L.P. et en Belgique par A.M.P.



National Instruments annonce deux nouveaux contrôleurs de classe serveur basés multi-cœurs et hautes performances NI 8352 et NI 8353, destinés aux systèmes PXI et PXI Express. Ces contrôleurs qui se présentent sous forme de rack peuvent être associés aux kits d'interface MXI-Express ou MXI-4 appropriés pour assurer le contrôle à distance de châssis PXI ou PXI Express. Ces contrôleurs se caractérisent par des performances élevées en matière de puissance de calcul et une bande passante d'E/S soutenue de



832 Mo/s max. en association avec un kit MXI-Express. Avec des disques RAID standard (disques durs configurés pour les systèmes basés Windows), ces contrôleurs sont parfaits pour les applications de test et mesure de haut niveau. Les nouveaux contrôleurs rackables NI 8352 et 8353 intègrent respectivement les processeurs Core 2 Duo (double-cœur) et Core 2 Quad (quadruple-cœur)

## NI 8352 et 8353

d'Intel. Ces processeurs multi-cœurs sont conçus pour exécuter simultanément plusieurs tâches sur des cœurs différents. En exploitant la nature multithread du logiciel NI LabVIEW, les ingénieurs de test peuvent faire évoluer des applications en fonction du nombre total de cœurs disponibles et ainsi profiter d'applications plus rapides et plus souples. Ces deux nouveaux contrôleurs fonctionnent aussi avec toute une variété de configurations de stockage RAID avec plusieurs disques durs SATA II qui supportent à la fois les configurations RAID 0 (agrégé) et RAID 1 (en miroir). Le

RAID définit des schémas de stockage de données qui divisent et/ou répliquent les données entre plusieurs disques durs afin d'offrir une fiabilité et/ou des performances d'E/S sur fichier accrues. Les nouveaux contrôleurs offrent jusqu'à quatre disques durs de 250 Go avec une capacité maximale d'1 To et des vitesses de lecture/écriture de données pouvant atteindre 200 Mo/s, ce qui représente une amélioration conséquente comparés aux précédents contrôleurs. Grâce à tous ces avantages, les ingénieurs de test peuvent enregistrer et restituer des données plus rapidement et pendant des périodes bien plus longues.

(080160-XX)

## Plus noir que noir

Les laboratoires du Rensselaer Polytechnic Institute et de la Rice University ont mis au point le matériau le plus noir jamais créé au monde. Il s'agit d'un réseau de nanotubes carbone (CNT) disposés de façon lâche et prenant la forme d'un revêtement extrêmement fin. Ce matériau absorbe 99,95% de toute la lumière qui le frappe, de sorte qu'il prend une noirceur inconnue jusqu'à présent. Il est totalement noir. Il a été admis dans le Mondial des re-

cords (*Guinness Book of Records*), sachant que le matériau le plus noir connu jusqu'alors avait un taux de réflexion de 0,18% (soit près de 4 fois plus). Ce matériau n'est pas uniquement une curiosité scientifique car il devrait permettre de réaliser de meilleurs capteurs infrarouge ou des cellules solaires plus performantes capables de convertir en énergie la totalité de la lumière qui les frappe. L'illustration (photo : RPI) représente, au centre, le nou-



veau matériau noir, à gauche le standard de noir NIST actuel et à droite un disque de carbone brillant. L'image prise au flash a été « photoshopée » par la rédaction pour qu'elle passe mieux

à l'impression. Pour plus de détails : [www.rpi.edu/about/inside/issue/v2n2/darkest.html](http://www.rpi.edu/about/inside/issue/v2n2/darkest.html)

(071109-2)



## STM32 Primer

STMicroelectronics présente ce qu'ils ont baptisé la « Fun Development Solution » pour les microcontrôleurs STM32 à cœur ARM. Les fabricants de microcontrôleurs ne s'épargnent aucune peine pour inviter les concepteurs à s'essayer à leurs composants. Ainsi, le STM32 Primer attire l'attention par son format totalement autre de ce à quoi l'on est habitué ces derniers mois, la clé USB à tout va. De plus, le fabricant n'hésite pas à insister sur l'aspect « plaisir » que doit offrir un outil de développement. Les prix de ce genre d'outils de développement, se modèlent, dans le sens inverse, sur ceux du pétrole. Le STM32 Primer, un outil d'évaluation et de développement qui de par sa forme particulière, tombe parfaitement dans la

main est destiné à offrir un accès facile et ludique aux puissantes caractéristiques du SMT32. Sa forme ronde « encadrant » une fenêtre dans laquelle on peut voir le contrôleur, respire la détente, tout comme les applications fournies à titre d'exemple, au nombre desquelles on découvre deux jeux. L'accès à une communauté en ligne dédiée et prête à l'échange de ressources et d'expériences personnelles est un atout indéniable. Reste aussi à évoquer l'IDE (Environnement de Développement Intégré) RIDE7 (de Raisonance, 32 Koctets de code au maximum avec compilateur C/C++ GNU illimité) qui l'accompagne. La commande et l'écran couleur de 128 x 128 pixels et la navigation se font par le biais



de capteurs de type MEMS (*Micro-ElectroMechanical Systems*), une approche pour le moins inédite puisque, tout comme le Remote (organe de commande) du Nintendo Wii, il suffit d'incliner le Primer vers la gauche ou la droite.

Le kit comprend le matériel d'évaluation et de développement avec contrôleur STM32 préprogrammé, un programmeur/débogueur en circuit et tout

un set de logiciels (RIDE, GNU C/C++ compiler pour ARM) permettant la programmation/débogage en circuit (ICD) du composant-cible.

L'alimentation se fait par le biais d'une pile (rechargeable) qui tire l'énergie de sa recharge de l'une des deux connexions USB que comporte le Primer.

Nous vous laissons le plaisir de découvrir le reste des caractéristiques du STM32 Primer.

STMicroelectronics suggère un prix de 32 \$, mais une recherche aux différentes adresses fournies sur Internet ne permet pas de le trouver à ce prix, ce dernier s'étageant de 33,9300 \$ (sic) chez Avnet et 50,75000 \$ chez Digikey et Mouser Components en passant par 35,0000 \$ chez Future Components et 49 \$ chez Arrow; à noter que le lien renvoyant à FarnellInOne se traduit lui par un message de non-

existence de ce produit dans leur catalogue. Il reste à l'acheter aux USA (avec les frais de port correspondants !)

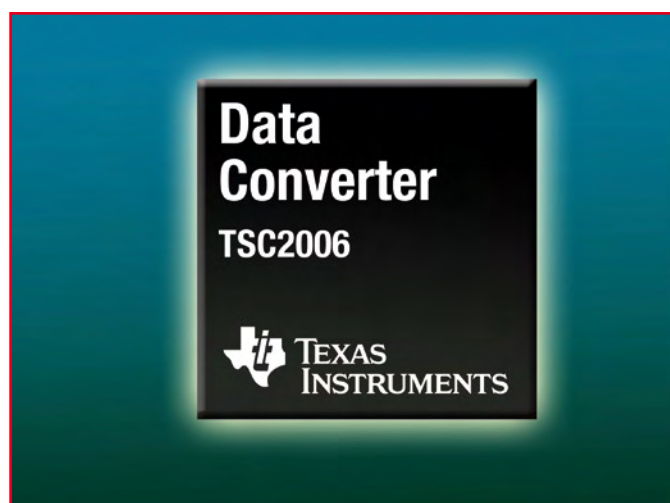
Pour en savoir plus :

[www.st.com/stonline/stappl/cms/press/news/year2007/p2218.htm](http://www.st.com/stonline/stappl/cms/press/news/year2007/p2218.htm)

La communauté STM32circle (requiert un enregistrement pour son accès)

[www.stm32circle.com/home/index.php](http://www.stm32circle.com/home/index.php)

(080160-XIX)



Texas Instruments lance toute une palette de composants, les uns plus intrigants que les autres.

Citons, dans la catégorie « Convertisseurs de données », le **TSC2006**. Il s'agit d'un contrôleur d'écran tactile à 4 fils se contentant d'une tension de 1,2 V seulement et pouvant être alimenté par une batterie unicellulaire. Il comprend un convertisseur analogique numérique complet pour écran tactile résistif, 12 bits, ultra-faible consommation doté de pilotes et de la logique de commande dédiée à la mesure de la pression. Cet équipement prétraite les mesures pour réduire la charge du bus et affiche une consommation ultra-faible avec un taux d'échantillonnage de 50 éch/s. Le TSC2006 est une option séduisante pour les smartphones, PDA, systèmes GPS, lecteurs multimédias portables, applications médicales, appareils mobiles et interfaces utilisateur.

(080160-XV)

La rubrique « Gestion d'alimentation » est plus fournie, comprenant les circuits intégrés suivants :

– la **série bq24751A**, une famille de chargeurs multicellulaire synchrones en mode commutation. Elle se compose de contrôleurs de chargeurs de batterie synchrones hautement intégrés, avec sélecteur de puissance système intégré. Le courant de charge ratiométrique et la programmation de la tension permettent des précisions de régulation élevées. Ces équipements sont dotés d'un abaisseur de tension synchrone 300 kHz NMOS-NMOS fixe avec une tension d'attaque de grille de 6 V et bénéficient d'un temps de récupération minimum de 30 ns et d'un rapport cyclique de 99,5% (max.). Ce produit convient aux applications telles que les lecteurs DVD et multimédias portables, les appareils technologiques mobiles, les équipements industriels et médicaux et les applications pour équipements portables.

(080160-XVI)

## Nouvelle pontée de circuits Texas Instruments

– le **bq2412x**, un circuit de gestion de charge Li-Ion synchrone en mode commutation avec FET de puissance intégré: la série bq2412x regroupe des équipements de gestion de charge synchrones en mode commutation hautement intégrés pour batteries unicellulaires ou à 2 cellules Lilon et LiPo(lymer). Ils chargent la batterie en trois phases: conditionnement, courant constant et tension constante. La fin de la charge est définie par un niveau de courant minimum configurable par l'utilisateur. La série bq2412x comporte un contrôleur PWM à fréquence fixe 1,1MHz. Elle est compatible avec les lecteurs DVD et multimédias portables, les appareils technologiques mobiles, les équipements industriels et médicaux et les applications pour équipements portables.

(080160-XVII)

– le **PTH08T240F**, un module d'alimentation 10 A, avec tension d'entrée de 4,5 à 14 V pour systèmes DSP 3 GHz. Le PTH08T240F est un module d'alimentation non isolé hautes performances 10 A conçu pour répondre aux exigences des systèmes DSP 3 GHz en termes de transitoires ultrarapides. D'une tension d'entrée de 4,5 à 14 V, il ne nécessite qu'une seule résistance pour affecter à la tension de sortie une valeur libre entre 0,69 et 2 V. Il peut être utilisé pour les stations de base d'infrastructures cellulaires. PTH08T240F.

Mais ce ne sont pas les seules nouveautés de Texas Instruments : les **TPS51220**, **TPS62270**, **TPS62315** et **TPS65530** méritent aussi d'être cités. Pour en savoir plus :

<http://focus.ti.com/docs/>

(080160-XVIII)



## LMV1088

National Semiconductor Corporation annonce le premier-né d'une gamme de produits audio intégrant une technologie de suppression de bruit en champ lointain. Cette technologie unique fournit une qualité vocale plus naturelle en éliminant les distorsions de fréquence et aussi d'autres parasites audio inhérents aux systèmes DSP (traitement numérique du signal) et aux systèmes logiciels à microprocesseur qui font appel à des algorithmes de traitement des sous-bandes de fréquence pour parvenir à supprimer le bruit. L'amplificateur de microphone matriciel à deux entrées PowerWise

LMV1088, qui utilise la technologie National de suppression du bruit en champ lointain, réduit le bruit de fond et améliore la clarté des communications vocales dans les téléphones mobiles, les talkies-walkies et les casques audio. Membre de la famille à rendement optimisé PowerWise® de National, ce circuit ne consomme qu'un dixième de la puissance (1 mA) des systèmes équivalents à base de DSP ou logiciels à microprocesseur, établissant ainsi une nouvelle référence en matière de faible consommation. Pour écouter une démonstration de l'amplificateur de microphone

à suppression de bruit en champ lointain LMV1088 National, visitez le site :

[www.national.com/noisereduction](http://www.national.com/noisereduction).

(080160-VI)



Fairchild Semiconductor propose aux ingénieurs d'alimentation une solution à commutation rapide : un MOSFET P-canal PowerTrench 40 volts, qui réduit de moitié les pertes à la commutation. Le FDD4141 a une résistance  $R_{DS(ON)}$  faible et une charge de grille abaissée de 50% (QG) par rapport à l'actuelle génération de MOSFET. Cela permet

aux applications abaisseurs asynchrones, aux chargeurs de batteries et aux commutateurs-inverseurs (présents dans les produits portables, ordinateurs, grand public et de divertissements à la maison) des vitesses de commutation élevées sans être pénalisé par un échauffement excessif. La commutation rapide est une nécessité pour les applications telles

## FDD4141

que les convertisseurs régulateurs abaisseurs qui demandent une commutation de plusieurs centaines de kHz. Certes, il existe bien d'autres solutions MOSFET qui commutent à des fréquences élevées mais ces solutions ont une plus forte charge de grille, ce qui provoque plus de chaleur et moins d'efficacité.

Le FDD4141 est fabriqué suivant la technologie propriétaire PowerTrench de Fairchild qui permet de mettre la puce sous des intensités de charge élevées tout en tenant dans un boîtier miniature. La technologie PowerTrench prend les caractéristiques

du MOSFET N-canal et les applique au MOSFET P-canal. Ce dernier peut assumer la performance d'un MOSFET N-canal en affichant une résistance  $R_{DS(ON)}$  faible et une charge de grille abaissée, d'où un rendement plus élevé. Le tout en commutant à plusieurs centaines de kHz ce qui répond aux demandes de commutation des convertisseurs régulateurs abaisseurs.

Fiche de caractéristiques : [www.fairchildsemi.com/ds/FD/FDD4141.pdf](http://www.fairchildsemi.com/ds/FD/FDD4141.pdf)

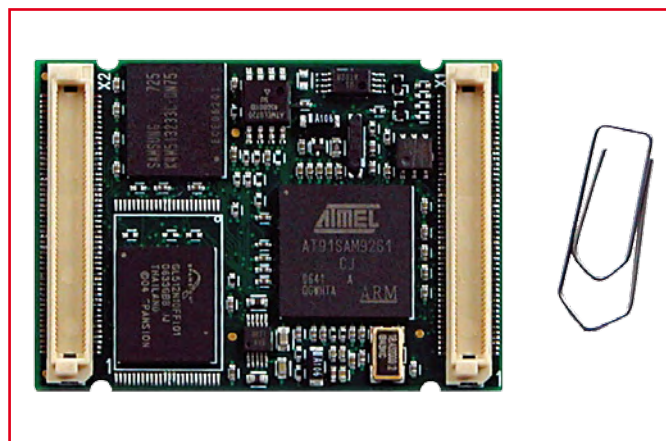
(080160-XVIII)

## RM9-STAMP avec Linux

Les « timbres-poste » deviennent de plus en plus puissants. Le nouveau module de CPU au format timbre-poste (Stamp) à base de ARM9 de Taskit combine, sur une surface d'époxy de 53 x 38 mm seulement, et un microcontrôleur AT91SAM9261 d'Atmel et 64 Moctets de RAM statique et 64 Moctets de mémoire Flash (à noter qu'il existe une version à 32 Moctets de SDRAM et 16 Moctets de Flash). De par ses dimensions extrêmement compactes, ce module CPU est facilement encastrable dans des applications de dimensions réduites. Citons, au nombre des interfaces supportées, un bus parallèle

de 32 bits, JTAG, 2 x USB-Host, 1 x USB-Device, 4 x USART, 2 x SPI, TWI (compatible I<sup>2</sup>C) sans parler de 80 lignes de port numériques.

Le Stamp9261 est fourni doté du système d'exploitation Open-Source Linux ainsi que d'une amorce (bootloader) U-Boot préinstallés. La programmation du Stamp se fait à l'aide des programmes Standard-GNU accompagnant le module. À signaler au nombre des programmes fournis, la GNU-Compiler Collection, l'éditeur de texte GNU-Emacs et la librairie GNU-C. Il existe un Starterkit pour ce Stamp comportant les logiciels sur CD-ROM, un câble, une alimentation, la car-



te-gigogne du fabricant baptisée « Eval-Board Panel-Card Base » ainsi qu'un adaptateur permettant la connexion du Stamp à cette carte d'évaluation.

Pour en savoir plus : [www.taskit.de/en/products/stamp/index.htm](http://www.taskit.de/en/products/stamp/index.htm)

(080160-XII)

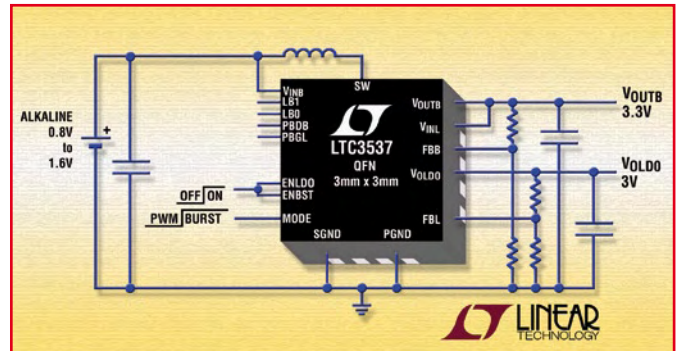


## LTC3537

Linear Technology annonce le LTC3537, un convertisseur DC/DC, élévateur, synchrone, 2,2 MHz, à mode courant, avec circuit de déconnexion de la sortie et un régulateur LDO intégrés. Les commutateurs 600 mA du convertisseur élévateur du LTC3537 peuvent générer des tensions de sortie pouvant atteindre 5,25 V, à partir d'une gamme de tensions d'entrée de 0,68 V au démarrage (0,5 V en fonctionnement) à 5 V, ce qui le rend idéal pour les applications alimentées sur batterie Lilon/polymère ou un ou plusieurs éléments de batterie NiMH/alcali-

ne. Le LTC3537 peut fournir un courant continu de sortie jusqu'à 100 mA (à 3,3 V), à partir d'un seul élément de batterie alcaline ou 300 mA à partir de deux éléments de batterie en entrée. Le redressement synchrone permet d'obtenir des rendements pouvant atteindre 94%, alors que la fréquence de commutation de 2,2 MHz autorise la réduction de l'empreinte de la réalisation.

Le deuxième canal, un régulateur LDO de 100 mA, présente une gamme de tensions d'entrée de 1,8 à 5,5 V et peut fournir une tension de sortie aussi basse que 0,6 V. Il peut être piloté soit par



l'alimentation d'entrée soit par la sortie du convertisseur élévateur, ce qui procure de la souplesse au niveau de la conception. La tension de déchet de 100 mV du régulateur LDO et la réjection de

l'ondulation de 24 dB (à la fréquence de commutation) offrent une sortie secondaire à faible niveau de bruit.

(080160-XIII)



Avago Technologies a annoncé aujourd'hui la disponibilité du premier émetteur-récepteur optique SFP+ SR (à courte portée) Ethernet 10 Gb/s de l'industrie. Cette firme est l'un des principaux fournisseurs de composants d'interface pour les communi-

cations et les applications industrielles et grand public. Livrable en quantités industrielles, l'émetteur-récepteur SFP+ (enfichable à facteur de forme réduit) AFBR-700SDZ 10 Gb/s à base de VCSEL 850 nm d'Avago, équipé d'une interface de contrôle

## AFBR-700SDZ

numérique (DMI), est le premier à doter les équipements de réseau de nouvelle génération de niveaux de vitesse et de densité de ports sans précédent.

Des VCSEL 850 nm qui lui sont propres constituent le cœur de l'émetteur-récepteur SFP+ 10 Gb d'Avago. Ces VCSEL multiplient les possibilités de la technologie des VCSEL 4G haute fiabilité d'Avago qui ont subi sans défaillance plus de 2 milliards d'heures d'essais sur appareils. L'AFBR-700SDZ utilise en outre une fibre multimode permettant à l'émetteur-récepteur SFP+ d'étendre la couverture à 300 mètres maximum.

Le nouvel émetteur-récepteur optique d'Avago satisfait à la spécification SFF-8431 relative

au SFP+ 10 Gb optimisé, ainsi qu'à la spécification SFF-8472 sur les DMI des émetteurs-récepteurs optiques. L'AFBR-700SDZ fournit des informations en temps réel sur la température, la tension d'alimentation, le courant de polarisation du laser, la puissance de sortie moyenne du laser et la puissance d'entrée reçue, par l'intermédiaire d'une interface bifilaire. L'interface de diagnostic numérique ajoute en outre la capacité de désactiver l'émetteur-récepteur, d'en contrôler les défaillances et de contrôler la perte de signal du récepteur.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur le site :

[www.avagotech.com/fiber](http://www.avagotech.com/fiber).

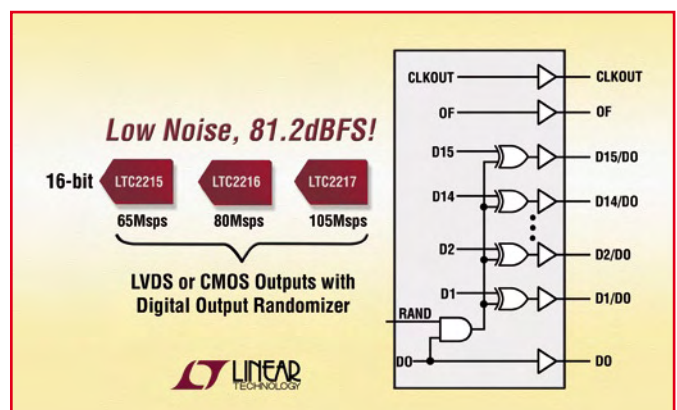
(080160-XI)

## LTC2217

Linear Technology présente le LTC2217, un convertisseur analogique-numérique (CAN), fonctionnant à 16 bits, 105 Méc./s, avec un rapport signal / bruit (SNR) de 81,2 dBFS et une gamme dynamique exempte de parasites (SFDR) de 100 dBc. Une gigue très faible permet de garder un niveau important de SNR à des fréquences d'entrées élevées, conduisant à un SNR de 80,4 dBFS à 70 MHz, alors que le circuit échantillonneur/bloqueur, de grande linéarité, présente un SNR de 92 dBFS

à 70 MHz. L'alimentation unique de 3,3 V nécessite moins de circuits annexes que les autres CAN qui requièrent deux alimentations. Échantillonnant à 105 Méc./s, le LTC2217 présente le fonctionnement avec SNR et SFDR des meilleurs de sa classe tout en ne consommant que 1 190 mW, la moitié des CAN concurrents.

Le LTC2217 peut être interfacé à une grande variété de systèmes numériques avec LVDS standard à sorties numériques multiples, LVDS de faible puissance, direc-



(080160-X)

tement à la logique CMOS et CMOS démultiplexé.



Les varistances à base d'oxyde de zinc (ZnO) de la Série Ultra-

## Varistances ZnO UltraGuard

Guard (UG) d'AVX Corporation, fabricant leader de composants passifs de pointe, présentent un très faible courant de fuite de 2  $\mu$ A maximum, ce qui les adapte idéalement aux applications de protection contre les transitoires où la consommation de puissance est une préoccupation majeure. Ce qui recouvre les circuits intégrés à haute fréquence d'horloge, les appareils alimentés par batterie, les écrans rétro-éclairés, les applications médicales et d'instrumentation, les convertisseurs d'énergies à faible tension et les jeux de circuits de surveillance d'alimentation. D'autres applica-

tions existent aussi dans le domaine optique, comme les pilotes de diodes laser, les composants Serdes et les diodes laser.

Les varistances céramiques multicouches à base d'oxyde de zinc (ZnO) présentent des caractéristiques tension/courant non-linéaires et bidirectionnelles similaires à celles d'une combinaison de diodes zener montées dos à dos avec un condensateur en parallèle pour la CEM (compatibilité électromagnétique). Les varistances offrent de nombreux avantages sur le plan électrique par rapport aux diodes zener : ce qui inclut une meilleure résistance aux

décharges répétées, une tenue à des courants d'appel plus élevés, un temps d'allumage plus court et une atténuation inhérente des interférences électromagnétiques (EMI). De plus, les varistances sont sensiblement plus petites.

La Série UG se présente sous forme de circuits discrets de taille 0402, 0603 et 0805 ; de boîtiers à deux éléments de taille 0405 et 0508 ; et de boîtiers à 4 éléments de taille 0612. Elle offre des versions à faible et forte valeur de capacité allant de 40 à 3 000 pF.

(080160-XTV)

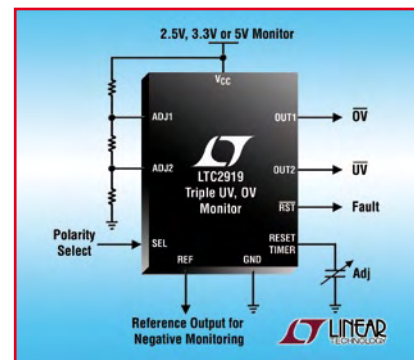
## LTC2919

Linear Technology présente le LTC2919, un triple superviseur à usage multiple qui gère sa propre alimentation et deux tensions d'entrées réglables. Le choix de la polarité et une référence de tension de sortie avec tampon permettent au LTC2919 de gérer une combinaison de deux alimentations positives ou négatives dans des conditions de sous tension (UV) et de surtension (OV). Les deux entrées possèdent un seuil de tension nominale de 0,5 V avec une précision de  $\pm 1,5\%$  sur toute la gamme de températures. En plus de gérer deux entrées réglables en cas de sous tension ou de surtension, le

LTC2919 gère la tension d'alimentation à 2,5 V, 3,3 V ou 5 V pour une sous tension à -10%. Les marges réglables des seuils de tension sont ajustées par un diviseur résistif, ce qui donne aux utilisateurs le contrôle total de l'excursion autour de la valeur de seuil. Ce superviseur ne consomme que 50  $\mu$ A.

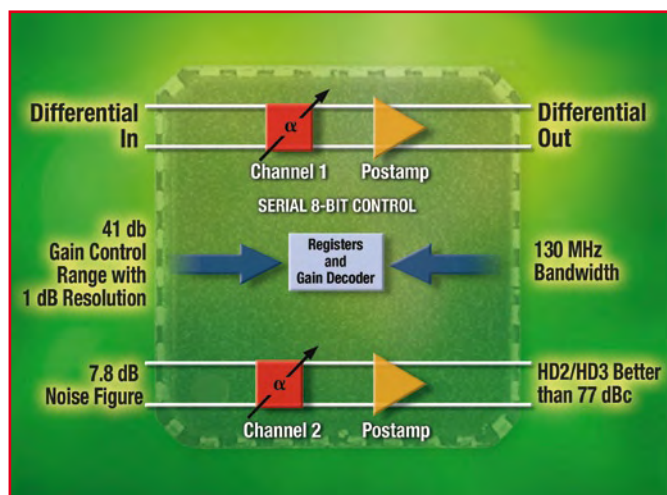
Le LTC2919 possède une sortie en mode commun de réinitialisation à drain ouvert et deux sorties de comparateur à drain ouvert qui indiquent l'état des entrées réglables. Les sorties séparées du comparateur simplifient la gestion des séquences des alimentations positives et négatives. Le

temps de retard avant réinitialisation peut être fixé à 400  $\mu$ s, 200 ms ou à une durée réglable, ou désactivé pour une réponse rapide. Le filtrage d'impulsions assure la fiabilité de l'opération de réinitialisation sans déclenchement erratique et le LTC2919 garantit la réinitialisation de la sortie dès que  $V_{CC}$  dépasse 0,5 V. En plus du système de gestion des tensions basses, l'alimentation  $V_{CC}$  du LTC2919 intègre un régulateur shunt de 6,5 V qui, lorsqu'il



est connecté à une résistance de limitation d'intensité externe, permet d'obtenir une haute tension pour alimenter le composant.

(080160-VIII)



Analog Devices annonce le lancement d'un VGA (Variable-Gain Amplifier/amplificateur à gain

variable) d'usage général, bi-canal, contrôlé numériquement. Le composant a été développé

## AD8372

avec des caractéristiques spécifiques pour les applications CMTS (Cable Modem Termination System) actuelles de récepteurs de voie montante (*upstream*). Le VGA bi-canal AD8372 permet aux concepteurs d'intégrer plus de canaux CMTS tout en améliorant la performance du modem et la qualité des signaux montant sur câble. Très compact, le nouveau VGA réduit le nombre des composants et l'encombrement de la carte en permettant aux concepteurs soit d'intégrer plus de canaux dans un espace donné, soit de mettre le même nombre de canaux dans un espace plus restreint.

L'AD8372, qui accepte des en-

trées différentielles et fournit des sorties différentielles, ne nécessite pas de BALUN (transformateur symétrique – dissymétrique). Il fournit une distorsion harmonique (HD) de deuxième et troisième ordre (HD-2 et HD-3) meilleure que 77 dBc et un CMR (Common-Mode Rejection/réjection de mode commun) de 55 dB. Comparé aux produits concurrents, l'AD8372 livre une gamme de contrôle de gain supérieure de 35% et améliore la HD-2, ceci dans environ 20% de l'espace de la carte.

Plus d'information à l'adresse : [www.analog.com/pr/AD8372](http://www.analog.com/pr/AD8372).

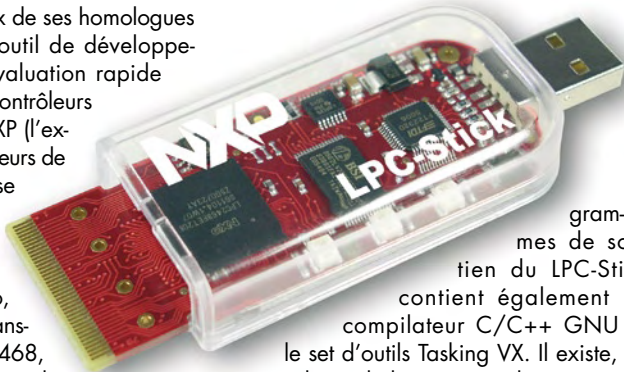
(080160-IX)



## LPC-Stick, kit de développement pour le LPC2468 de NXP

A l'image de nombreux de ses homologues actuels, le LPC-Stick, outil de développement destiné à une évaluation rapide de la famille de microcontrôleurs PLC2300/2400 de NXP (l'ex-division de semiconducteurs de Philips Semiconductor) se présente sous la forme d'une clé USB.

Comme le montre un coup d'oeil sur la photo, le capot en plastique transparent protège un LPC2468, contrôleur intégrant non seulement des périphériques du type E/S, E/S rapides, CAN, CNA, temporisateurs, horloge en temps réel (RTC), PWM, UART et bus CAN mais aussi des composants plus complexes (USB, hôte-USB, USB-OTG et Ethernet). L'environnement de développement l'accompagnant, HiTOP, ne connaît pas de limitation (comme c'est souvent le cas avec des outils d'évaluation) et permet une manipulation confortable du programme tant lors du chargement que du débogage et des modifications des applications proposées à titre d'exemple. Le code-source des diverses applications est disponible. Le set de pro-



grammes de soutien du LPC-Stick contient également un compilateur C/C++ GNU et le set d'outils Tasking VX. Il existe, ce qui explique de la présence de ce « gros » connecteur diamétralement opposé à la fiche USB, des cartes additionnelles telles que la carte PLC-COM mettant à disposition, on s'en serait douté, des possibilités de communication ainsi que des ports USB, hôte USB, Ethernet, CAN et UART. Il existe également une carte d'extension dotée de zones pour wire-wrap permettant de réaliser l'une ou l'autre circuiterie prototype. Pour en savoir plus :

[www.lpc2tools.com/index.asp?PageAction=VIEWPROD&ProdID=124](http://www.lpc2tools.com/index.asp?PageAction=VIEWPROD&ProdID=124)

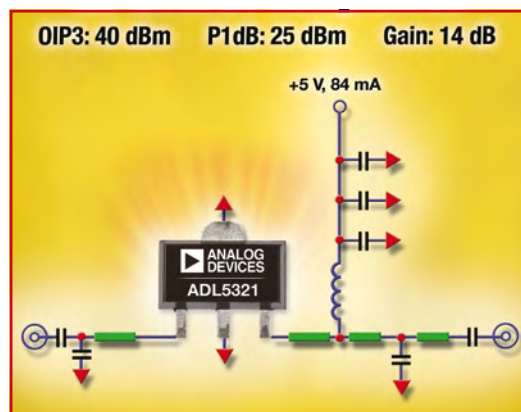
(080050-11)

## ADL5321

Analog Devices, fabricant de circuits intégrés amplificateurs pour l'ensemble de la chaîne du signal RF (FR/RF, Radio Frequency), annonce le lancement de l'ADL5321. Ce nouvel amplificateur de pilote RF est un amplificateur à hautes performances et propose une consommation réduite. Il offre aux conceptions d'infrastructure sans fil, dans la gamme de fréquences allant de 2,3 à 4,0 GHz, la meilleure combinaison de puissance et de performances pour les applications LTE, WiMAX et WiBro. L'ADL5321 augmente la linéarité du signal.

Il est moins gourmand en puissance que les amplificateurs RF concurrents. Implanté dans des systèmes, tels que des stations de base, radio, ou équipements satellites, l'ADL5321 élimine jusqu'à quatre composants passifs externes. Ceci facilite la conception et permet aux ingénieurs de systèmes RF de placer plus rapidement sur le marché des produits d'infrastructure sans fil, plus économiques et hautement efficaces.

Avec un OIP3 en sortie de 40 dBm et un point de compression en sortie de 25 dBm à



2 600 MHz, le driver ADL5321 apporte le plus haut niveau de sortie linéaire pour une puissance de sortie donnée. Ne consommant qu'à peine 84 mA - une économie de puissance de 30 à 50% par rapport à ses concurrents - l'ADL5321 offre également un circuit de polarisation actif sur puce, réduisant ainsi le nombre de composants externes. L'amplificateur de pilote de Classe 3A, avec un niveau de protection ESD (ElectroStatic Discharge/décharge électrostatique) de +4 kV, offre également un niveau de robustesse exceptionnel pour la fabrication en grands volumes.

(080050-4)

## Une solution complète pour les TP d'électronique



**Simuler, prototyper et tester des circuits avec une seule plate-forme.**

NI Multisim, NI ELVIS et NI LabVIEW permettent d'illustrer concrètement la théorie électronique. Les étudiants peuvent utiliser le logiciel NI Multisim pour simuler les circuits électroniques et analyser leur comportement de façon interactive, la station NI ELVIS pour créer des prototypes physiques, et le logiciel de développement graphique NI LabVIEW pour tester les circuits avec les 12 instruments intégrés à la station. Ainsi, le comportement simulé peut être comparé aux résultats des tests.

>> Présentations multimédias et tutoriaux sur  
[ni.com/academic/f/circuits](http://ni.com/academic/f/circuits)

**01 57 66 24 24**

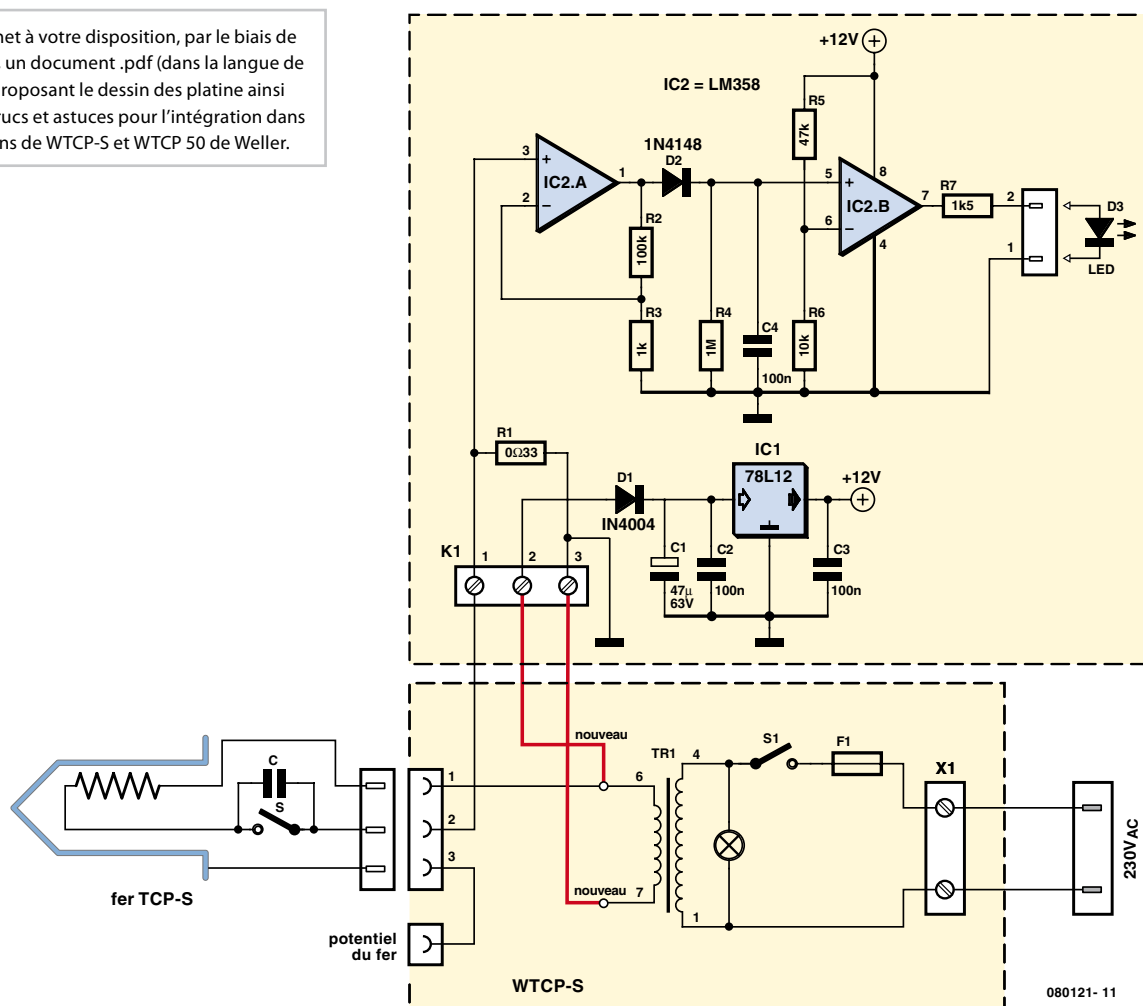
**Electronics WORKBENCH**

devient

**NATIONAL INSTRUMENTS**  
ELECTRONICS WORKBENCH GROUP

# Témoin de chauffe

L'auteur met à votre disposition, par le biais de notre site, un document .pdf (dans la langue de Goethe) proposant le dessin des platine ainsi que des trucs et astuces pour l'intégration dans des stations de WTCP-S et WTCP 50 de Weller.



## pour station de soudage Weller

Heinz Kutzer

La station de soudage WTCP 51 de la firme Weller fonctionne selon le système Magnastat. Dans la panne, il y a une pastille magnétique. Un dispositif mécanique fait en sorte de fermer un interrupteur dans le circuit de chauffe, entre le secondaire à 24 V d'un transformateur et l'élément chauffant du fer à souder. Au-dessus d'une certaine température dite de Curie, la pastille perd son aimantation et l'interrupteur s'ouvre. L'effet est réversible. Un code gravé sur le corps de la panne indique la température de régulation. Ainsi, un 5 = 260 °C, un 6 = 310 °C, un 7 = 370 °C et un 8 = 425 °C. Avec de la soudure au plomb, on utilise d'habitude une pointe à 370 °C. En dessous de cette température, la résistance de chauffe est branchée ; au-dessus, elle ne l'est plus, de sorte que la température de la panne à souder reste constante. Un inconvénient du système, c'est que par-

fois l'interrupteur Magnastat perd la tête. Pour savoir si le fer est bien en marche, il serait utile de disposer d'un témoin qui, par la même occasion, indiquerait quand il a atteint la bonne température et donc quand on peut commencer à travailler. Le présent circuit a été conçu en vue de s'insérer dans la station et compléter l'appareil d'une LED indicatrice de l'état de chauffe. Il se branche en parallèle et met à profit la chute de tension. Aucun réglage n'est nécessaire. Il s'adapte aux stations WTCP-S, WTCP 50 et WTCP 51 de Weller.

Dans la partie encadrée du dessus, le schéma montre le circuit que l'on propose d'ajouter à la station d'origine, représentée dans l'encadré du bas. La cartouche de chauffage, reliée à la station via un connecteur à trois voies, a une résistance de 12 Ω. Le transformateur de la station délivre une tension efficace de 24 V. Vous l'avez deviné, le courant efficace pendant le fonctionnement est de 2 A. La valeur de crête est donc

de 2,822 A. Sur une résistance de shunt (R1) de 33 mΩ, la chute de tension sera de 93 mV en valeur de crête.

Le LM358 contient deux amplificateurs opérationnels. On utilise IC2a comme amplificateur avec un gain de 100x. Comme il n'est alimenté qu'en tension positive (unipolaire), il n'amplifie que l'alternance positive de la tension alternative aux bornes de R1. À la sortie de l'ampli, C4 se charge via D1 pendant le temps de chauffe jusqu'à environ 10 V. IC2b est branché en comparateur, sa tension de seuil, réglée par R5 et R6, vaut à peu près 2,1 V. Tandis que circule le courant, la sortie du comparateur est positive et la LED est allumée. Quand l'interrupteur du Magnastat dans le fer à souder s'ouvre, C4 se décharge dans R4 (avec une constante de temps de 100 ms) et la LED s'éteint.

On prélève l'alimentation pour le LM358 du transformateur de 24 V par un redres-



sement à simple alternance (D1/C1) suivi d'un régulateur de tension de 12 V (IC2).

Il n'est pas indispensable de compenser la dérive de tension d'entrée du LM358, malgré son amplification d'un facteur 100, vu que la dérive maximale ne dépasse pas 0,7 mV. La conséquence maximale possible en sortie, 0,7 V, est bien inférieure au seuil de 2,1 V du comparateur.

(080121-1)

## Le PC me play plus, la guitare bien

Wisse Hettinga

Il y en a sûrement une paire dans tous les greniers, on en voit des caisses pleines au marché aux puces, tout amateur en possède plusieurs : des paires d'enceintes actives pour PC.

Après avoir encadré le moniteur pendant un nombre respectable d'années, elles ont été débranchées, mises de côté et végètent ici ou là.



Vont-elles devoir subir une aussi triste fin ? Tout guitariste a un jour envie de disposer d'un amplificateur d'exercice. Et tant mieux si ces enceintes peuvent aussi fonctionner sur batterie.

La recette est simple. Le boîtier sans électronique, on n'en a pas vraiment besoin. Celui qui contient l'amplificateur, vous allez pouvoir vous en servir tout de suite. Prenez un adaptateur de jack 6,35 mm à mini-jack pour y brancher le câble de la guitare.

D'accord, ce n'est pas une méthode recommandée pour le concert en direct, mais il ne s'agit tout de même que de s'exercer. Nul besoin d'un étage intermédiaire, une touche de peinture à tagger pour changer le look et en avant la musique !

(080495-1)

## Commutation automatique de calibre

Rainer Reusch

Un module voltmètre numérique à 3 digits ½ ne coûte pas plus de quelques euros. Les modules font appel, pour la plupart, à un

## FRAISEUSES NUMERIQUES KOSY MAX COMPUTER

Fabrication professionnelle et Robuste en profilés Aluminium

### MODELE A5

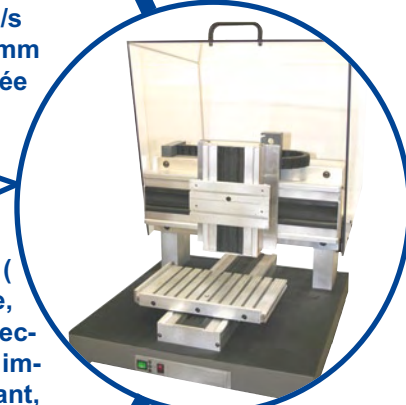


**Solide: 40Kg**  
**Puissante: 100N**  
**Rapide: 80mm/s**  
**Précise: 0,00250mm**  
**Universelle: Livrée avec logiciel NCCAD7.5**  
 Adaptées à la Micro-Mécanique ( perçage, fraisage, usinage ) et à l' électronique ( circuit imprimés, faces avant, boîtiers )

**Prix HT: 2000,00€**  
 ( SANS BROCHE )

**Solide: 70Kg**  
**Puissante: 100N**  
**Rapide: 100mm/s**  
**Précise: 0,00125mm**  
**Universelle: Livrée avec logiciel NCCAD7.5**

### MODELE A4



Adaptées à la Micro-Mécanique ( perçage, fraisage, usinage ) et à l' électronique ( circuit imprimés, faces avant, boîtier )

**Prix HT: 3870,00€**  
 ( SANS BROCHE )

### BROCHE METABO



**750W / 230V**  
**7000 à 27000 Trs/mn**  
**Livré avec pince 3 mm**  
**1,4 Kg**

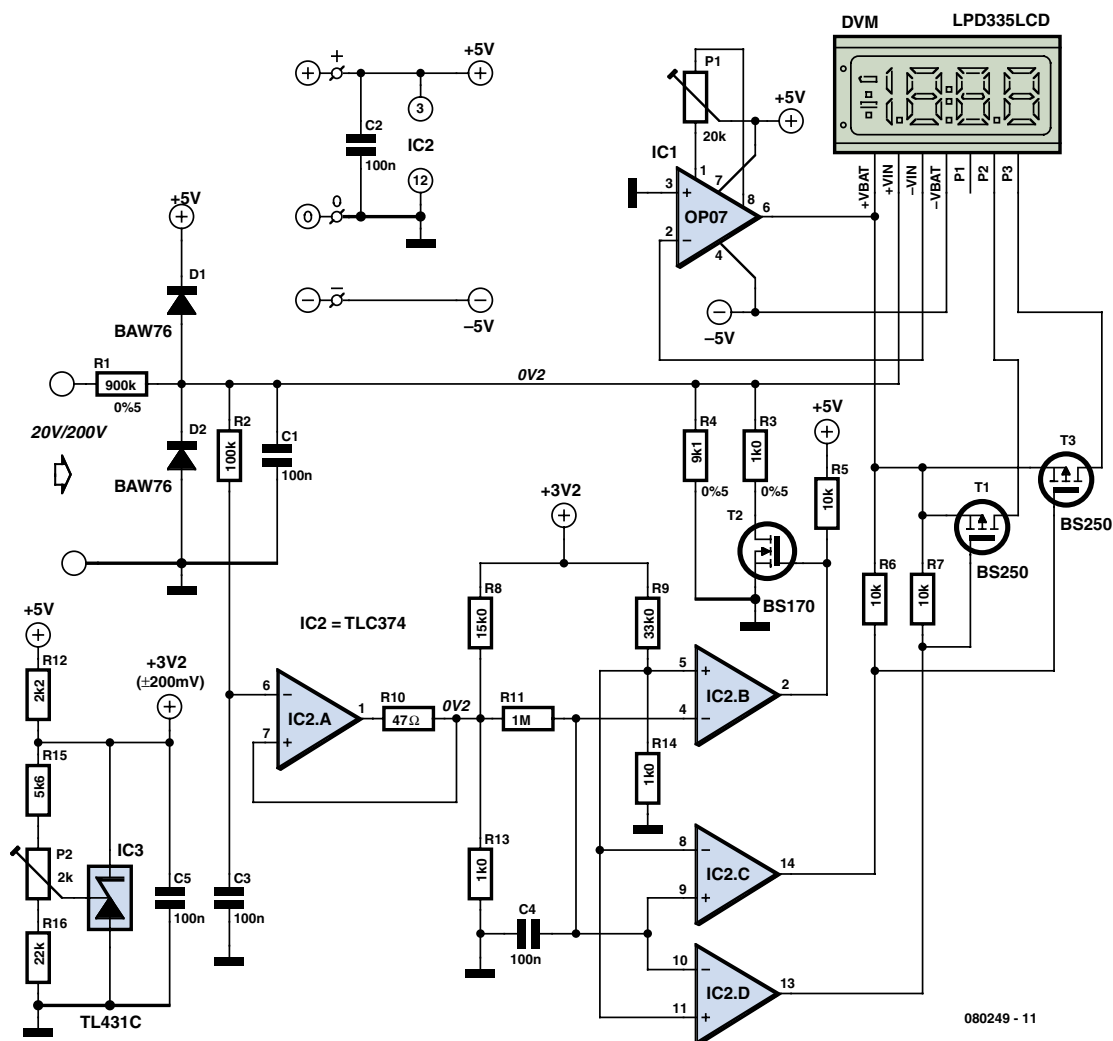
**Prix HT: 356,00€**

**Autres Broches et Broches HF ( 40.000 Tours/min-OSADA ) sur notre site**



**ELECTRONIQUE**  
*Diffusion*

**IMPORTATEUR MAX COMPUTER KOSY**  
<http://www.elec dif.com>  
 email: [technique@elec dif.net](mailto:technique@elec dif.net)



circuit intégré ICL7106 classique. Alimentés sous 9 V (pile), ces derniers ne possèdent que deux plages : 200 mV ou 2 V. Notre électronique additionnelle transforme le module DVM en un voltmètre doté de calibres (plages de mesure) de 20 V et 200 V – et ce avec une commutation automatique. Il faut pour cela remplacer la pile par une tension symétrique reliée à la masse de  $\pm 5$  V. De plus, on génère, par le biais d'un TL431C au prix très abordable, une tension de référence ajustable de 3,2 V. Le schéma représenté utilise un module LCD doté d'une plage de mesure fixe de 200 mV. Deux des 3 contacts qu'il comporte seulement sont utilisés pour la commande du point décimal.

Intéressons-nous au fonctionnement du montage : IC1 se charge de la conversion du potentiel référencé à la masse de la tension à mesurer par le module DVM. Cette partie du montage repose sur une astuce concoctée par Carsten Weber (040115) et publiée dans le numéro d'Elektor de novembre 2005. Une tension d'entrée inférieure à 20 V est, par le biais de R1 et R4, abaissée d'un facteur 100. Le transistor T2 bloque, R3 n'ayant

donc pas d'influence sur le rapport de division. On observe, sur le diviseur de tension R8/R13, une chute de tension de 200 mV, en raison de l'impédance élevée de la sortie à collecteur ouvert du comparateur IC2.A. Si la tension d'entrée dépasse la valeur de 20 V, IC2.A bascule et la tension au niveau du diviseur R8/R13 chute en dessous de 20 mV. Parallèlement, le comparateur IC2.A passe au niveau haut et T2 entre en conduction. R3 se trouve maintenant prise en parallèle sur R4. Il en résulte un facteur de division de 1 000 (plage 200 V). De par ce facteur de division plus élevé, la tension d'entrée pour IC2.A chute bien évidemment. Pour éviter que ce comparateur ne rebascule (ce qui se traduirait par une oscillation de l'ensemble), R10 doit être choisie de manière à ce que l'on obtienne déjà, au niveau du diviseur de tension R8/R13, la valeur inférieure à 20 mV évoquée plus haut. Mathématiquement (R10 en parallèle à R13) cela donne de l'ordre de 9,6 mV. Dans la pratique on a quelque 18 mV, la résistance du transistor de sortie intégrée dans le comparateur jouant un certain rôle. Cela signifie que l'électronique revient à la plage de mesure plus sensible,

lorsque la tension d'entrée tombe en deçà d'une valeur de 18 V environ. Il est possible, en jouant sur la valeur de R10 d'ajuster cette hystérésis. Les condensateurs à film C1, C3 et C4 éliminent les parasites et donnent une certaine inertie à la commutation de calibre. On évite ainsi une commutation à répétition dans la plage-frontière séparant les deux calibres.

Les deux comparateurs restants de IC2 fournissent des niveaux de sortie, fonction du calibre, et de polarité inverse. Les points décimaux du module DVM correspondant au calibre sont pilotés par des FET à canal P.

Le montage comporte deux potentiomètres ajustables. P1 sert à ajuster l'offset de l'amplificateur opérationnel (IC1). P2, sert quant à lui au réglage du seuil auquel se fait le changement de calibre. Pour cela, on commence par positionner l'ajustable de manière à obtenir la tension de référence maximale possible (3,4 V environ). La seconde étape consiste à appliquer la tension à l'entrée, se traduisant par l'apparition d'un 19,99 sur l'affichage (dans le cas idéal, une tension de 19,99 V). On joue ensuite



sur P2 jusqu'à ce que l'on ait changement de calibre. À titre de contrôle, on diminuera la tension d'entrée, afin de forcer un changement de calibre, pour ensuite la faire recroître progressivement. On aura trouvé le point de réglage idéal lorsque l'on constate une commutation de calibre avant de voir s'afficher « Overload » sur l'écran du module DVM.

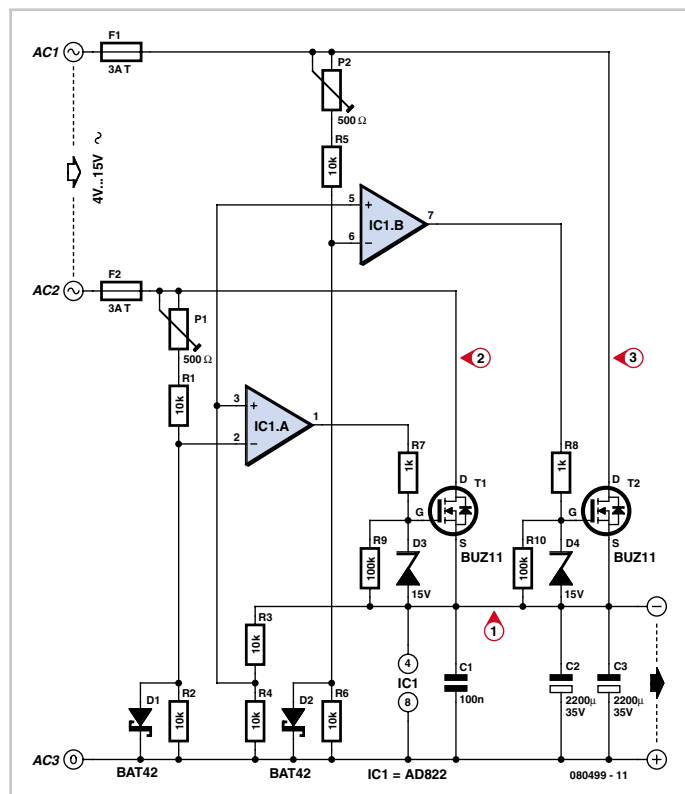
(080249-I)

## Redresseur actif

Thomas Scherer

Utiliser des diodes comme redresseur est à la fois pratique, simple et bon marché, mais cela se paie toujours par une perte de tension et donc aussi de puissance. S'il s'agit d'une diode au silicium classique ces pertes sont de l'ordre de 0,7 à 1 W par ampère, dans le cas d'une diode Schottky elles atteignent toujours encore quelque 0,4 à 0,5 W/A. Avec un pont de redressement ces pertes doublent vu qu'il circule toujours du courant par deux de ses branches.

Cette constatation entraîna, voici deux ans, le développement d'un redresseur actif à base de commande de FETMOS de puissance, projet de Wolfgang Schubert publié dans le numéro double de 2006. Cette électronique à base d'un quadruple amplificateur opérationnel et de 4 FETMOS était parfaitement symétrique et constituait un redresseur en pont à tension de seuil très faible. Après quelques remarques à son sujet dans le Forum d'Elektor, l'auteur s'y intéressa de plus près pour constater que le TL084 utilisé n'allait pas suffisamment vers le plus ou le moins, ce qui empêchait les FET de décommuter proprement. Une optimisation s'imposait.



USB -&gt; TTL Fils dénudés



USB -&gt; TTL AJ



## FT232R Circuit UART USB

Sortie Générateur d'Horloge  
Dongle de Sécurité FTDIChip-ID™

L'intégration, au cœur du composant, de l'EEPROM externe, du circuit d'horloge et des résistances USB, simplifie encore plus les projets USB->Sérial à base de FT232R.

- **Options de Pilote Gratuit Téléchargeable:** pilotes VCP et D2XX pour toutes les plateformes Windows, Mac et Linux
- **Options d'Interface:** disponible avec interface FIFO parallèle (FTDI P/N: FT245R)
- **Programmation:** Doté d'un nombre USB Sériel Unique préprogrammé
- Existe sous forme de circuit intégré mais peut aussi être acquis se trouvant au cœur d'une palette de modules et de câble faciles d'utilisation et travaillant avec chacune des options de pilote



TTL-232R-PCB



MM232R

## Vinculum VNC1L



## Circuit de Commande d'Hôte USB enfoui

- Circuit de Commande d'Hôte USB enfoui mono-puce
- Traitement total du protocole USB en interne
- Deux ports hôtes USB 2.0 Low-speed/Full-speed indépendants dotés de résistances pull-up et pull-down intégrées
- Supporte la fonction USB Support & Resume
- Accepte les configurations d'alimentation USB « Bus Powered » et « Self Powered »



**Future Technology Devices International Ltd**  
**Practical USB Interface Solutions**

373 Scotland Street  
Glasgow G5 8QB

Scotland, United Kingdom  
TEL: +44 (0)141 429 2777

Infos Commande: [sales1@ftdichip.com](mailto:sales1@ftdichip.com)  
Infos Techniques: [support1@ftdichip.com](mailto:support1@ftdichip.com)  
[www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) [www.vinculum.com](http://www.vinculum.com)

Première réflexion : pourquoi ne pas utiliser de transfo à point milieu côté secondaire ? cela permet de ne simuler que deux branches de diodes et donc non seulement divise par deux le nombre de composants et par conséquent le coût, mais aussi les pertes lors du redressement. Cela permet en outre de pas avoir à essayer de trouver des FET canal P complémentaires.

Seconde réflexion : remplacer les résistances 1% par une paire d'ajustable ce qui permet de paramétrer au mieux les tensions directes et de seuil optimales des pseudo-diodes.

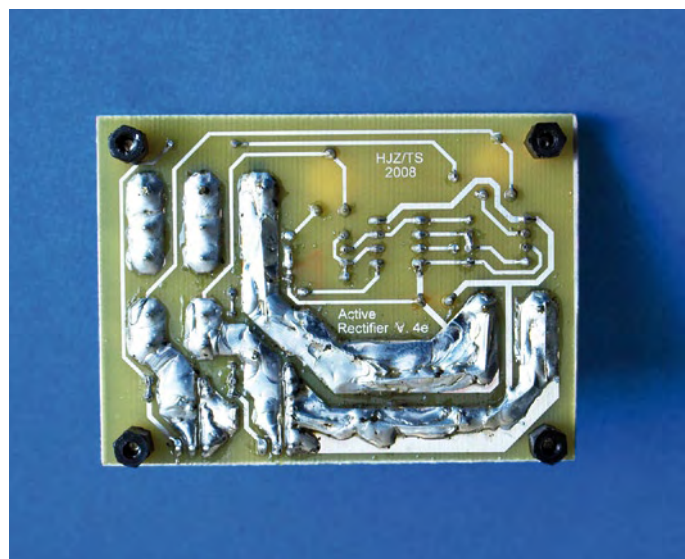
Résultat : le schéma représenté ici quasiment moitié du circuit d'origine. AC1 et AC3 sont les points de connexion des deux enroulements secondaires du transfo secteur, AC2 recevant sa connexion de point milieu. Les deux moitiés du double ampli op pilotent chacun un FETMOS de puissance.

R6 sont plus négatives que cette référence de 7,5 V, la sortie de l'ampli op concerné fournit un signal positif ce qui fait entrer en conduction son FETMOS pris en aval. Il est possible, par le biais de P1 ou de P2, d'ajuster individuellement la tension différentielle entre la sortie et l'entrée à laquelle la grille du FET concerné est forcée en conduction. Ces tensions sont mesurables à l'aide d'un oscilloscope (ne pas utiliser de multimètre !!) aux points de test 1 et 2 et 1 et 3 respectivement.

Au dimensionnement proposé, nous pouvons, sur notre exemple, paramétrer des tensions de seuil comprises entre 0 V et 375 mV. Dans la pratique, à une charge de 3 A et en cas d'utilisation d'un BUZ11, on pourra espérer entre 50 et 100 mV. Vu les faibles dissipations en jeu, de 150 à 300 mW par transistor, inutile de prévoir de radiateur. Il ne faut cependant pas paramétrer

que n'apprécie IC1. Dans le cas de transfo (toriques) solides et à faible impédance 20 V au secondaire (soit 27 V sous charge en sortie) ne posent pas de problème. La tension de service des condensateurs de charge devra être le double de la tension du secondaire du transfo.

Pour plus de courant, logique vu que le circuit convient tout particulièrement aux tensions faibles, il faudra opter pour des FET plus puissants (d'impédance plus faible) et des condensateurs de filtrage plus gros. Avec un IRFZ48N et une paire de 4 700  $\mu$ F on peut espérer 10 A à pertes faibles. Les FET dotés alors d'une petite plaque d'aluminium en guise de radiateur ne dépasseront guère les 40 °C. Il faudra alors renforcer les pistes de la platine à l'aide de morceaux de conducteur (Cf. la photo) et faire passer le fusible à 6,3 AT.



À la mise sous tension les condensateurs de charge sont encore vides de sorte que les diodes parasites présentes dans chacun des FETMOS se voient chargées d'une mission : elles chargent les condensateurs et fournissent une tension d'alimentation pour l'ampli op. Ainsi, normalement, le circuit est fonctionnel après la première demi-onde de la tension alternative en entrée.

Supposons que l'on ait branché à l'entrée un transfo de 2 x 12 V au secondaire (50 VA) et connecté en sortie une charge de quel que 5  $\Omega$ .

Cela nous donne une tension de sortie redressée de 15 V environ et un courant de sortie de quelque 3 A. Le diviseur de tension R3/R4 fournit une référence de 7,5 V. Toutes les 10 ms on a, soit sur AC1 soit sur AC3, une crête de tension négative. Lorsque les tensions aux points R1/R2 ou R5/

les ajustables de manière à forcer les FET en conduction permanente car cela se traduirait par des impulsions de court-circuit partiel (audibles sous forme de ronflement franc du transfo). Démarrer à mi-course n'est pas une mauvaise approche.

D1 et D2 évitent que les entrées de l'ampli op ne soient confrontées à des niveaux de polarité erronée trop importants, D3 et D4 protègent les grilles des FETMOS de puissance.

Avec les valeurs du schéma, le redresseur actif convient pour des courants de sortie ne dépassant pas 5 A. La tension du transfo est limitée à 15 V ce qui se traduit par une tension de sortie de 20 V sous charge environ. À vide, des transfo 18 V « mous » peuvent en effet produire des tensions continues allant jusqu'à 32 V, plus

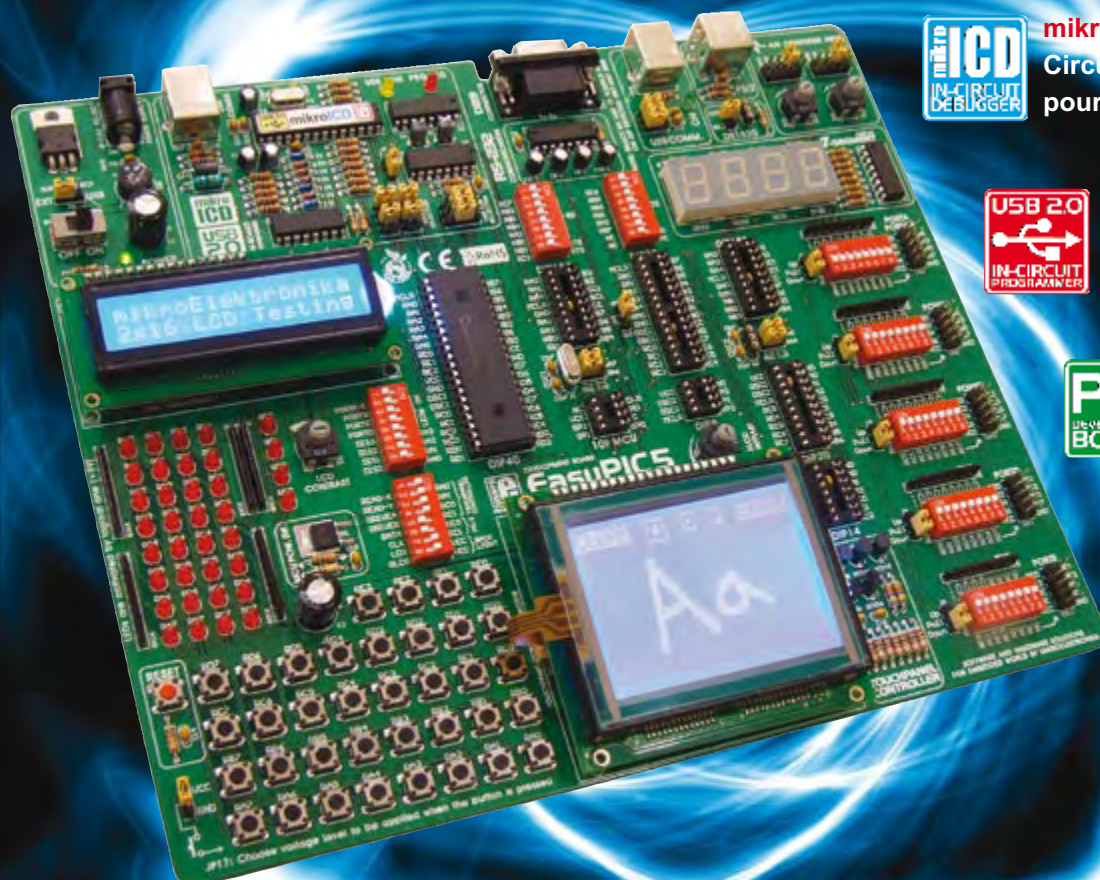
On pourra utiliser d'autres amplis op doubles que le AD822. Dans le cas du TLC272, seul l'exemplaire d'origine Texas Instruments s'est montré à la hauteur, commutant presque totalement à 0 V, condition sine qua non d'utilisation dans le présent montage. Le OPA2244 et le LM356N conviennent aussi.

Vous trouverez sur le site Elektor les fichiers Eagle de la platine. L'auteur remercie Hans-Jürgen Zons pour son aide lors du dessin de la platine.

(080499-I)



# EasyPIC5 est un outil de classe mondiale permettant la conception de prototype immédiate...



**mikroICD** - Hardware In-Circuit Debugger intégré pour un débogage facile



Programmeur **USB 2.0** ultrarapide intégré



Système de développement pour **PIC** confortable.

Vous pouvez, grâce à de nombreuses possibilités nouvelles, créer immédiatement vos superbes composants. **EasyPIC5** supporte les microcontrôleurs PIC à 8, 14, 18, 20, 28 et 40 broches (est fourni avec un PIC16F887). **mikroICD** (Hardware In-circuit Debugger = débogueur matériel en circuit) offre un débogage pas à pas extrêmement efficace. La carte est accompagnée d'exemples en langages **C**, **BASIC**, **Pascal** et **assembleur**. EasyPIC5 est livré accompagné de la documentation sur papier suivante : Manuel EasyPIC5, Manuel PICFlash2 et Manuel mikroICD. EasyPIC5 est également doté des câbles USB et sériel requis pour une connexion à votre PC.



L'évolution des caractéristiques produits et la saisie moderne requièrent la mise en oeuvre d'écrans tactiles. **Le contrôleur d'écran** avec connecteur disponible sur la carte EasyPIC5 possède une fonction de **superposition** permettant de recevoir des informations et de les afficher sur le même écran. Il permet d'utiliser un écran en organe d'entrée. Installation facile sur une face de GLCD pour une connexion aisée à la carte EasyPIC5 avec contrôleur écran tactile et connecteur intégré.

**SOLUTIONS MATÉRIELLES ET LOGICIELLES POUR UN MONDE INTÉGRÉ**

 **mikroElektronika**  
OUTILS DE DÉVELOPPEMENT | COMPILATEURS | LIVRES

Trouver un distributeur : France, UK, USA, Allemagne, Japon, Grèce, Turquie, Italie, Slovénie, Croatie, Macédoine, Pakistan, Malaisie, Autriche, Taiwan, Liban, Syrie, Egypte, Portugal, Inde.

<http://www.mikroe.com/>

# Majordome RFID

Ralf Küstler

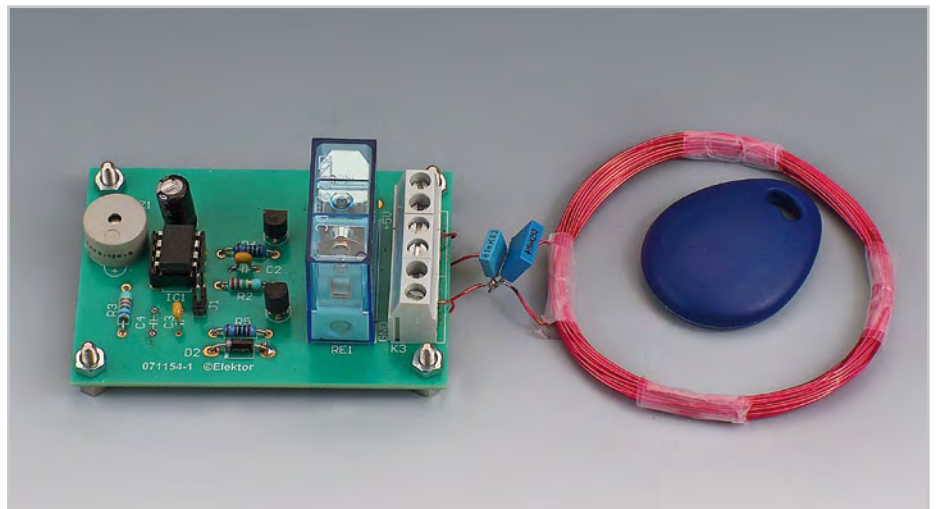
Le projet RFID décrit ici met à contribution un circuit intégré spécialement programmé pour cette application, composant faisant partie d'une famille baptisée SFChip (SF = « Special Function ») par son fabricant. Il s'agit, dans le cas du SF6107 [1], d'un circuit remplissant la fonction d'un récepteur RFID pour étiquette RFID à fréquence de service de 125 kHz. Les cartes de transpondeur correspondantes (tag) au standard EM-4102 contiennent 40 bits de données et ne coûtent pas plus de 2 € pièce.

Il faut au SF6107, outre quelques composants passifs, une paire de transistors, une self de fabrication-maison et, le cas échéant, un résonateur courant continu. Comme le prouve le schéma, l'électronique d'un majordome capable d'apprendre à « reconnaître » outre une carte RFID maître, jusqu'à 20 tags additionnels, n'est pas trop complexe.

Le circuit pilote, par sa broche 3 et T1, une self qui, de concert avec C1, constitue un circuit à résonance parallèle. La longueur du câble reliant l'électronique à la self ne doit pas dépasser 80 cm. Pour peu que la self soit accordée, la distance de lecture d'un tag RFID atteint de l'ordre de 3 cm.

D2 démodule la tension aux bornes de la self avant qu'elle n'attaque, par le biais de C3, l'entrée (broche 6) du circuit intégré. Un tag RFID placé à proximité de la self en draine l'énergie magnétique et transmet le code d'identification (ID) qu'il stocke, code comparé aux ID déjà mémorisés. En cas de correspondance, T2 devient passant et active, au travers d'un relais, les aimants du système d'ouverture de porte. Parallèlement, le circuit fournit, par sa sortie sérielle (broche 2) l'ID du tag identifié. On peut également brancher un résonateur piézo à ce niveau qui, par un signal acoustique, indique que le circuit a reconnu le tag placé tout près de la self.

Après réinitialisation (mise en fonction ou forçage bref de la broche 1 à la masse), le circuit informe, par sa broche 2, à titre de message d'état, le nombre et les codes des ID de transpondeurs mémorisées. On aurait, dans le cas d'un tag maître et de 2 tags additionnels la situation suivante :



R01:CC00154427  
R02:CC00154434

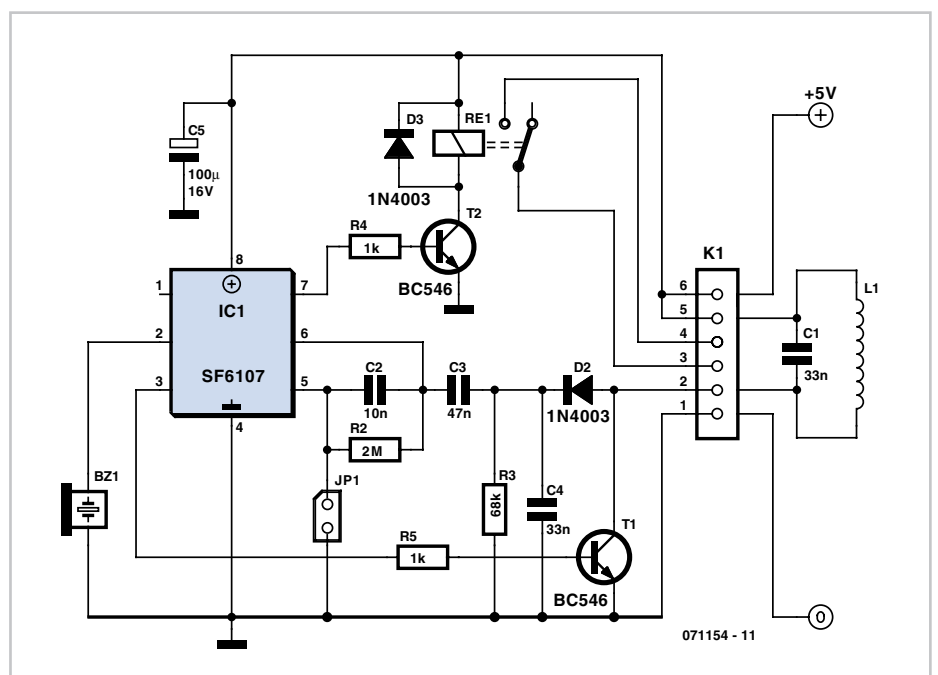
Chaque ligne est clotûrée par un « CR » et un « LF ». R00 est l'étiquette-maître. Les identificateurs comportent 10 chiffres hexadécimaux = 40 bits). En cas de présence d'un résonateur piézo en broche 2, cela se traduit par un bref « chuchotement » la transmission des données se faisant à 9 600 bauds (8 bits de donnée, sans parité, 1 bit d'arrêt). Si l'on remplace le piézo par une résistance pull-down de 10 kΩ, la broche 2 pourra être reliée directement à la broche 2 d'un connecteur Sub-D 9 points, qui pourra, par le biais d'un câble sériel, attaquer directement un PC. Si l'on préfère connecter un microcontrôleur sans adaptation de niveau, cette

résistance de 10 kΩ devra être montée en pull-up. Le circuit intégré comprend alors, au démarrage, qu'il doit inverser la polarité des signaux sériels.

Si l'on souhaite effacer la mémoire en vue d'une reprogrammation il faudra procéder de la manière suivante :

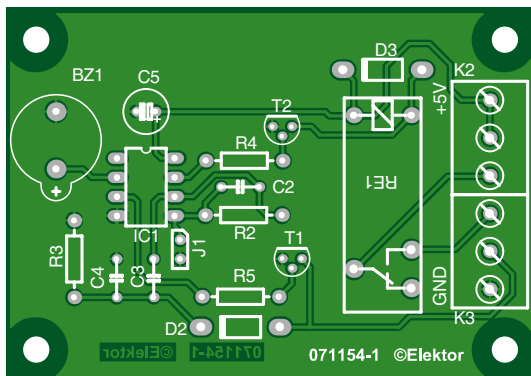
1. Couper l'alimentation de l'appareil
2. Implanter JP1 (la broche 5 est forcée à la masse)
3. Mettre l'appareil sous tension
4. Attendre 10 secondes
5. Couper l'alimentation
6. Enlever JP1.

On peut alors procéder à la lecture ou programmation d'un tag-maître (une carte



T3  
R00:CC00154423





RFID quelconque). Pour cela on dispose cette carte près de la self et on s'assure, une seconde fois, que le relais est activé lorsque l'on approche le tag-maître de la bobine. Si oui, c'est que la carte maître a été reconnue et son ID mémorisé.

Si l'on veut programmer d'autres tags, le circuit intégré passe en mode Prog à condition que l'on tienne la carte-maître une minute durant environ près de la bobine. On peut ensuite, dans les 20 secondes qui suivent, mémoriser d'autres tags. Le mode Prog peut être réactivé ultérieurement pour la lecture de cartes RFID additionnelles. Maximum : 1 carte-maître + 20 autres tags.

La réalisation se fait sur la platine présentée (dessin téléchargeable depuis le site Elektor). Hors relais, la consommation est de l'ordre de 16 mA. En cas d'utilisation d'un relais plus puissant nécessitant, à la tension d'alimentation de 5 V, un courant de bobine dépassant les 100 mA, il faudra prendre pour T1 un BC337.

La qualité de l'identification et de la portée exige un réseau oscillant parallèle (bobine externe + condensateur) de bon facteur Q. Nous avons obtenu de bons résultats avec des bobines de 50 et 60 mm de diamètre faites de fil de cuivre émaillé de 0,5 mm. Il faut en tout état de cause que la fréquence de résonance du réseau soit proche des 125 kHz de service.

La bobine du prototype comportait 30 spires, avait une section de 55 mm et une inductance de quelque 100 µH. La lecture des cartes RFID se faisait avec un condensateur parallèle, C1, de capacité comprise entre 47 et 14 nF (fréquence de résonance entre 71 et 133 kHz).

Il n'est pas nécessaire de vérifier la fréquence de résonance et le facteur Q à l'oscilloscope : on pourra, à un voltmètre numérique courant mesurer la tension sur le condensateur C4 (= cathode de D2). Essayer différentes valeurs pour C1 en vue d'obtenir la tension la plus élevée possible.

## Liste des composants

### Résistances :

R2 = 2 MΩ (ou 2MΩ2)  
R3 = 68 kΩ  
R4, R5 = 1 kΩ

### Condensateurs :

C1\*, C4 = 33 nF  
C2 = 10 nF  
C3 = 47 nF  
C5 = 100 µF/25 V

### Semi-conducteurs :

D2, D3 = 1N4003  
T1, T2 = BC546\*  
IC1 = SF6107 ([www.sfchip.de](http://www.sfchip.de))

### Divers :

J1 = embase autosécable à 2 contacts + cavalier  
BZ1 = résonateur piézo-électrique  
K2, K3 = bornier encartable à 3 contacts RM 5 mm  
Re1 = relais 5 V V23057\*  
L1 = bobine 100 µH (30 spires de fil de cuivre émaillé de 0,5 mm, diamètre\* 55 mm)  
platine 071154-1 (disponible via [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr) et [www.thePCBshop.com](http://www.thePCBshop.com))  
\* Cf. texte

Une capacité correcte devrait permettre de dépasser 8 V. Après mesure on pourra vérifier la programmation des ID des cartes et voir à quelle valeur de C1 la portée est la plus grande.

(071154-1)

## Liens Internet :

[1] Fiche de caractéristiques du SF6107 : [www.smatronic.mine.nu/download/SF6107.pdf](http://www.smatronic.mine.nu/download/SF6107.pdf)

# Sonnerie précoce

Patric 't Kindt

Il n'y a pas besoin d'interrupteur secteur pour l'éclairage extérieur s'il comporte un détecteur de mouvement. On peut donc le remplacer par ce circuit qui produit un signal acoustique quand la lampe s'allume. C'est en quelque sorte un croisement entre un système d'alarme et une sonnette de porte.

Le principe en est simple. Le circuit vient s'intercaler en série avec la lampe et ne cause qu'une chute de tension de quelques

volts. Comme le circuit doit être alimenté en continu, le courant de la ligne passe par un pont redresseur. La chute de tension sur le circuit est déterminée par la résistance R1. Le condensateur C1 lisse les ondulations de la tension, mais attention, il ne s'opère pas ici un redressement de pointe, mais une moyenne. Ne vous attendez donc pas à obtenir un relèvement de la tension comme dans les montages habituels.

Prenons comme exemple une lampe de 100 W. Disons que sa résistance, en fonctionnement, est de 529 Ω. Négligeons la

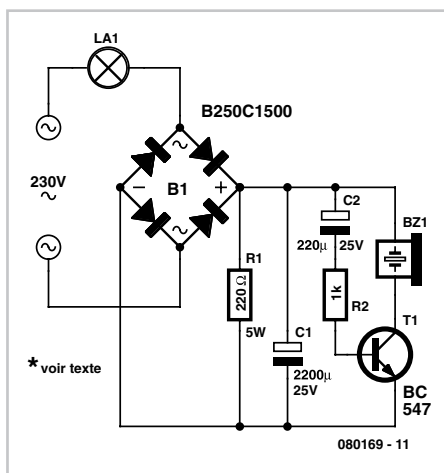
chute de tension sur les diodes et sur R1, le courant moyen sera à peu près de 0,39 A (et pas 0,43 A !). La tension **moyenne** du secteur n'est en fait que de  $207 \text{ V}_\text{eff} = (230 \times \sqrt{2}) / (\pi/2)$ . Il en résulte une tension d'environ 8,5 V<sub>eff</sub> sur C1. Comme la charge de C1, constituée par le vibreur acoustique et T1, ne totalise que quelques milliampères, elle ne fera baisser la tension que de quelques dixièmes de volt.

Comme avertisseur, prenez un modèle à courant continu avec une large plage de tensions. Un bon exemple est le CEP-2260A

qui fonctionne entre 3 et 20 V (il y en a chez Digi-Key).

Le temps que C2 met à se charger détermine la durée pendant laquelle le vibreur va retentir. Il est de quelques dixièmes de seconde. Selon le courant que l'avertisseur consomme, on peut augmenter la valeur de R2 (c'est valable en tout cas pour le modèle mentionné), ce qui allonge la période.

Si la lampe est d'une autre puissance, il faudra adapter R1. Plus la puissance de la lampe est élevée, plus il faut réduire la valeur de R1. Par exemple, pour une lampe de 150 W, mieux vaut diviser R1 par deux, principalement à cause de la chaleur dégagée qui sinon ferait monter exagérément la température. Dans notre exemple, la dissipation est déjà supérieure à 3 W.



Mais le pont redresseur mériterait également votre attention. Lors d'un allumage,

aussi longtemps que le filament est froid, un très grand courant va circuler momentanément. Un pont de 1,5 A et 250 V suffira pour une lampe de 100 W, mais pour des lampes plus fortes, des diodes qui tolèrent plus d'intensité seront nécessaires, comme les 1N5408 (3 A/1 000V).

À cause de la température de R1, en pratique, il y a lieu de l'écartier des autres composants. Et surtout, pensez que toutes les pièces de ce montage seront soumises à la tension du secteur. N'y touchez pas tant qu'il est branché ! Dernier conseil : testez le circuit avant de l'installer à demeure.

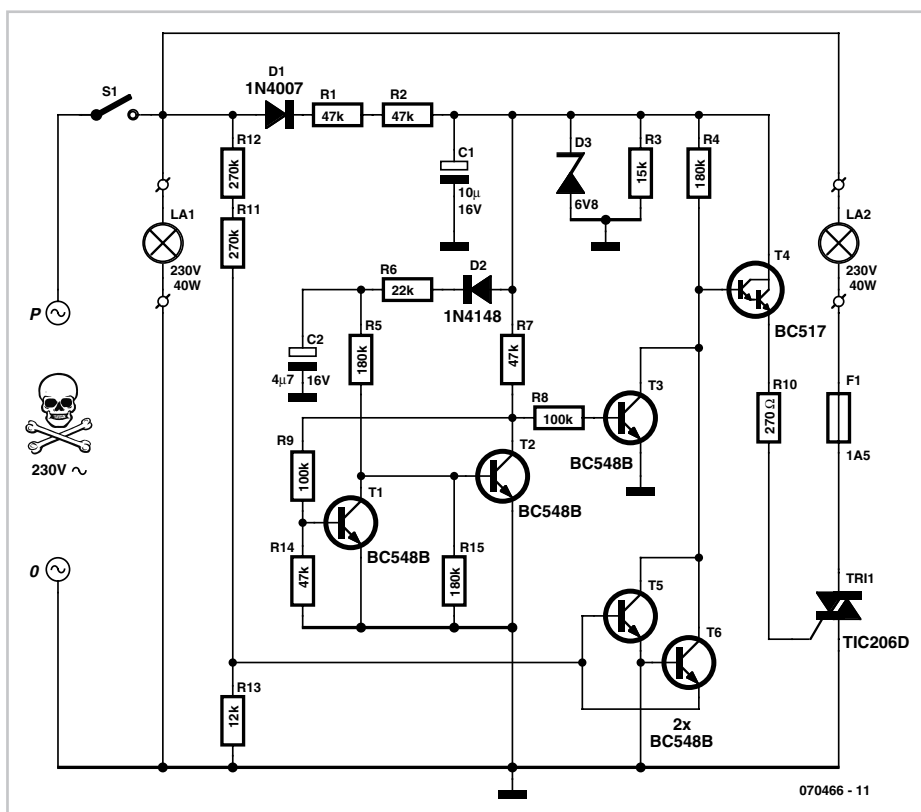
(080169-I)

## Domino compteur

Edmund Martin

Que faire quand on veut commander séparément deux ampoules dans un même lustre avec une seule connexion ? On installe un « domino-compteur » dans la boîte de raccordement du lustre ! Le circuit est fait de composants discrets et se monte sans peine sur une platine de quelques centimètres carrés.

Quand l'interrupteur S1 est basculé la première fois, l'ampoule La1 connectée directement s'allume normalement, l'ampoule La2 reste éteinte. Accessoirement, le condensateur électrolytique C1 se charge, à travers la diode redresseuse D1 et R1-R2, jusqu'à ce que la diode zener D3 conduise et limite la tension à 6,8 V. Cette tension alimente le reste du circuit. La deuxième ampoule est connectée à travers un triac standard et un fusible (calibre recommandé : 1,5 A retardé). Le triac est amorcé par T4 mais seulement si T3 ne maintient pas à masse la base de T4. C'est le cas lors du premier allumage, donc les transistors T1 et T2 forment un multivibrateur bistable avec un état initial défini. Les deux transistors sont bloqués au départ par R14 et R15. L'élévation de la tension sur C1 fait basculer T1 – commandé par les résistances R7 et R9 – immédiatement. L'entrée en conduction de T2 se produit avec un certain retard par D2, le filtre passe-bas R6/C2 et R5. Le courant de base nécessaire à



T2 est détourné vers la masse par la mise en conduction immédiate de T1. Le transistor T2 reste dans l'état bloqué, stable, et n'agit pas sur la base de T3, qui reste donc conducteur.

Pour allumer la deuxième ampoule, on actionne S1 de façon à éteindre La1 et la

rallumer dans un délai d'une seconde environ. Cela produit sur le bistable les effets suivants : la tension sur C1 tombe plus vite après l'extinction que celle de C2. Le responsable principal en est la résistance R3 par laquelle C1 se décharge plus vite que C2. Le courant de décharge de C2 ne peut passer que par la forte résistance de



R5, puisque le chemin de faible résistance est bloqué par D2. C'est ainsi que T2 est maintenu conducteur par R5 pendant une à deux secondes de plus que T1 par R7 et R9. Si la tension d'alimentation réapparaît pendant ce temps, elle ne peut plus atteindre T1 par R7 puisque T2 dévie le courant vers la masse. Cet état est stable maintenant puisque C2 continue de se charger par D2 et R6.

Quand T2 conduit il tire la base de T3 à la masse, ce qui le bloque. Le transistor Darlington T4 est mis en conduction et délivre à travers la résistance de limitation R10 le courant d'amorçage du triac : la deuxième ampoule s'allume.

La paire de transistors T5 et T6 consti-

tue un détecteur de passage par zéro. Il garantit que le triac n'est jamais amorcé quand une forte tension du secteur alternatif est présente. Cela évite les fortes montées de l'intensité dans l'ampoule La2, responsables de parasites radio. De plus, le courant d'amorçage du triac n'est nécessaire que pendant une petite fraction de chaque période. Si on tirait ce courant en permanence de C1, il faudrait que la résistance de R1 et R2 doit beaucoup plus faible. Cela serait défavorable à la température du module entier et empêcherait de le loger dans un corps de lampe en plastique.

Avec les valeurs choisies, le triac n'est amorcé que si la tension du secteur est inférieure à 15 V environ. Le diviseur de

tension R11/R12/R13 ne rend les transistors conducteurs que quand la tension de la phase est supérieure à +15 V (T5) ou inférieure à -15 V (T6). En-dehors de la fenêtre temporelle, les collecteurs réunis tirent la base de T4 à la masse ou légèrement en-dessous de zéro

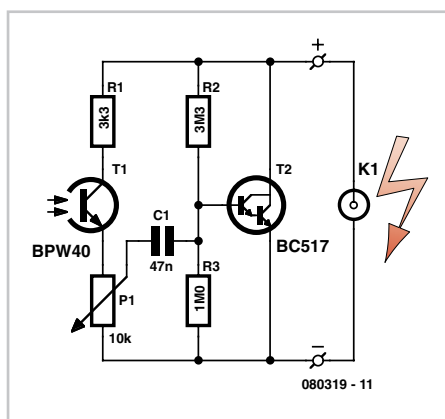
Les résistances qui provoquent une chute de tension presque égale à la totalité de la tension du secteur sont constituées de deux composants en série pour ne pas dépasser la tenue en tension ni la dissipation des modèles usuels de 1/4 W. Cela s'applique à R1 et R2 aussi bien qu'à R11 et R12. L'ensemble du montage est sous « haute tension » et devrait être tenu à l'abri de tout contact !

(070466-I)

## Déclencheur de flash allié

Hermann Sprenger

Le flash incorporé aux appareils photo numériques donne satisfaction à l'intérieur, là où les distances ne dépassent pas 5 m, mais au-delà, son intensité lumineuse ne suffit plus. Or, habituellement, ces appareils ne disposent pas d'une prise pour flash externe. Voici une solution, un déclencheur optique pour flash d'appoint. Le flash embarqué produit une brusque variation de luminosité que le phototransistor du déclencheur optique détecte. L'impulsion atteint par C1 le transistor qui



court-circuite brièvement les contacts du flash associé. Le potentiomètre P1 permet de régler la sensibilité du déclencheur optique. Le circuit est relié par un câble coaxial aux contacts du flash allié ou, selon les circonstances, est muni, sur le boîtier, d'une prise pour y brancher le câble de déclenchement du flash. Le présent circuit ne convient pas aux flashes dont la tension sur les contacts dépasse 20 V. De même, avec les appareils photo qui produisent plusieurs éclairs préallables, son emploi n'est pas recommandé.

(080319-I)

## Horloge pointeuse

Thomas Rudolphi

On trouve aujourd'hui à profusion des compteurs d'énergie pour mesurer et chiffrer la quantité d'énergie consommée par les appareils sur secteur. La condition est bien sûr que les appareils à surveiller aient une fiche secteur. Si on connaît la puissance nominale d'un appareil, on peut calculer simplement sa consommation d'énergie. L'horloge pointeuse décrite ici, pour les appareils alimentés en 230 V, peut mesurer même dans des endroits difficilement

accessibles :

1. Le nombre d'allumages et extinctions (jusqu'à 99 999).
2. La durée d'allumage cumulée (jusqu'à 99 999:59:59 heures, résolution 1 s) de l'appareil (lampe, ventilateur etc.).

Comme la puissance de l'appareil est connue, les données du PIC peuvent être converties facilement en consommation d'énergie dans une feuille de calcul Excel.

Le tout est organisé autour d'un processeur à 8 broches PIC12F683. La consommation est suffisamment faible pour que l'alimentation passe par deux résistances de 68 kΩ (R1, R2) directement à partir du secteur. La diode zener D1 limite la tension positive à 5,6 V, négative à 0,6 V. On trouve donc au point commun R2/D1 une tension à peu près rectangulaire. La diode D3 fournit avec C1 une tension lissée de 5 V au microcontrôleur PIC. La diode D2 présente à l'entrée GP2, avec une faible polarisation interne, une tension rectangulaire de 5 V avec une

fréquence de 50 Hz.

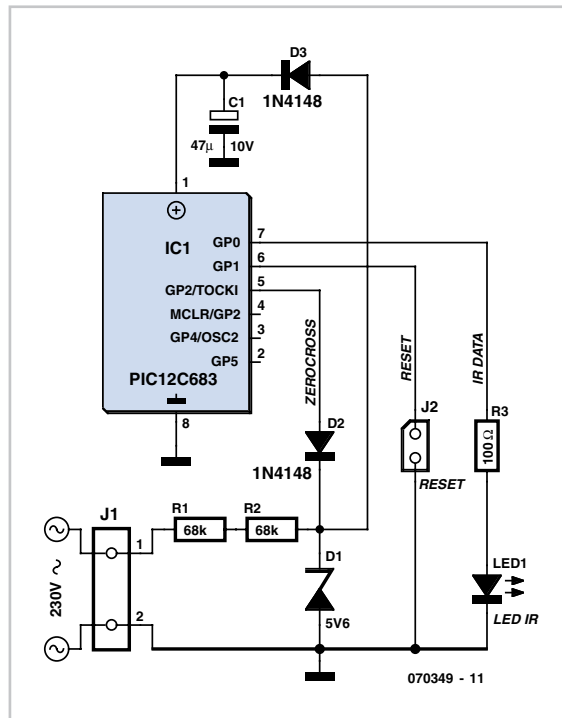
Les données sont transmises à chaque seconde par une LED infrarouge au standard IrDa avec un débit de 38 400 bauds. L'intensité dans la LED est limitée à environ 35 mA par R3 pendant les courtes impulsions.

La remise à zéro des données (compteur et durée) se fait par J2. Pour cela on place un cavalier lors de la mise sous tension, puis on le retire après coupure de l'alimentation.

Le logiciel est produit avec un compilateur C gratuit (*Sourceboost*, voir liens ouëbe). Il s'acquiesse de plusieurs tâches :

- initialisation du processeur (*Init()*) ;
- sauvegarde des données dans l'EEPROM interne ;
- calcul des données temporelles à partir des passages par zéro du 50 Hz (*Realtime()*) ;
- émission des données IrDa par une LED infrarouge (*HandleIrDaCommunication()*) ;
- détection de la coupure d'alimentation, après quoi les données sont transférées dans l'EEPROM interne.

La routine *Ini()* initialise le processeur et avance de 1 le compteur ON/OFF et la valeur stockée dans l'EEPROM. De plus les données dans l'EEPROM sont remises à zéro si le cavalier est en place.



La routine *CheckZeroCross()* vérifie par ailleurs si le passage par zéro survient toutes les 20 ms. Si ce n'est pas le cas, l'alimentation est coupée et il faut sauvegarder les données aussi vite que possible dans l'EEPROM interne (avant que C1 soit trop déchargé).

Avec un Pocket PC (PDA) (toujours doté d'un port IrDa en standard) et un programme de terminal (par exemple Zterm/PPC, voir liens), on peut lire très facilement les données IrDa. La sortie (ASCII) est de la forme :  
C=00000  
H=00000:00:00

Le circuit peut être installé facilement (temporairement) dans une lampe par exemple et doit être connecté en parallèle avec l'utilisateur.

(070349-I)

## Téléchargements

Le texte source et le code hexa de ce projet sont disponibles gratuitement sur le site [elektor.fr](http://elektor.fr).

tor.fr.

## Liens ouëbe :

Compilateur C freeware :

[www.sourceboost.com/CommonDownload/Binaries/SourceBoostV6.85/sourceboostv685.zip](http://www.sourceboost.com/CommonDownload/Binaries/SourceBoostV6.85/sourceboostv685.zip)

Programme de terminal pour PDA :

[www.coolstf.com/ztermppc](http://www.coolstf.com/ztermppc)

La boucle principale (*for(;;)*) attend la détection des passages par zéro avec la routine *CheckZeroCross()*. Dès le passage par zéro, l'information temporelle est traitée dans *Realtime()* ; une fois sur cinq, soit toutes les 100 ms, une partie des données est émise par IrDa. L'émission par la diode infrarouge est fractionnée pour éviter que C1 se décharge trop (à cause du fort courant de la LED).

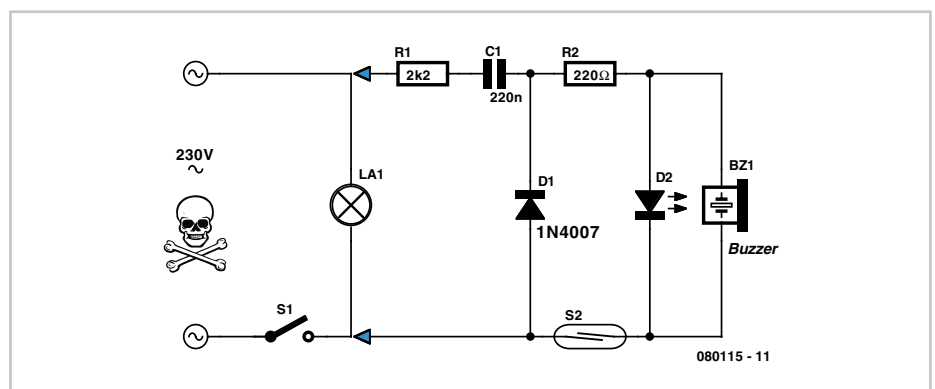
# La lumière ! SVP !

Stefan Hoffmann

Lorsque l'on oublie, en quittant une pièce rarement utilisée (un grenier par exemple), d'éteindre la lumière, il se pourrait, des mois durant, que l'ampoule gaspille pour rien une énergie de plus en plus coûteuse. Comment l'éviter ?

Un électronicien a vite fait de concevoir un petit montage permettant de contrer ce genre d'oubli. L'idée est simple : si, lors de la fermeture de la porte/du panneau, la lumière n'est pas éteinte, un résonateur produit une alarme acoustique qui, espérons-le, ne passera pas inaperçue.

Le circuit est alimenté dès l'allumage de l'ampoule par action sur l'interrupteur S1. Si alors, l'ILS (relais Reed) S2 indique la fer-



meture du panneau, le signal d'alarme se déclenche. La LED rouge que l'on pourra monter dans la trappe d'escalier menant au panneau signale elle aussi que l'on a oublié d'éteindre la lumière. Le circuit ne fait pas appel à un transformateur, ce qui

signifie présence partout du potentiel de la tension du secteur. Il faut par conséquent le monter dans un boîtier en plastique garantissant l'impossibilité d'entrée en contact avec des composants du montage, y compris le résonateur. Il faudra



isoler également parfaitement les lignes allant à la LED et à l'ILS (Interrupteur à **Lame Souple**). Le résonateur devra fonctionner à une tension continue comprise

entre 1 et 3 V. La tension d'alimentation du circuit est limitée par la LED prise en parallèle sur le résonateur. En cas d'utilisation d'une LED rouge on a de l'ordre de

1,7 V aux bornes de ce dernier, la consommation d'une version miniature de ce composant étant de 5 mA environ.

(080115-I)

## Avertisseur de missives

Mathieu Coustans

Ou, le facteur est-il passé ? Ce projet, est né suite à l'idée d'éviter d'avoir à aller vérifier si le facteur était passé un jour de pluie.

Bien évidemment, en été, il pleut sensiblement moins, mais cela peut quand même arriver et cela arrive bien entendu lorsque vous attendez un courrier important ; de plus tout le monde n'est pas en vacances nombre de personnes rentrent chez eux avant de jeter un coup d'oeil à leur boîte aux lettres.

Il serait sympathique, d'avoir un petit emplacement où l'on pourrait visualiser l'état de la boîte aux lettres.

Jusqu'à très récemment, ce type d'accessoire (de luxe) était l'apanage des villas particulières équipées d'outils de vidéo, nous autres, simples humains, ne ressentions vraiment pas le besoin d'espionner le facteur à l'aide d'une caméra vidéo. L'auteur a donc décidé de fabriquer un petit montage qui dans sa version première ne devrait pas coûter plus de 5 €, addition ridicule si l'on pense que le service est inclus.

Le projet de l'auteur a été monté sur une platine à pastilles et ne fait appel qu'à des composants tout ce qu'il y a de plus courant, le but de la manœuvre étant de réaliser une électronique simple mais efficace. Dans sa première version, le circuit en question mémorise le passage du facteur (il ne détecte pas le facteur, mais une quelconque missive glissée dans la boîte aux lettres par soulèvement du rabat protégeant l'ouverture de la boîte aux lettres) et peut signaler cet « événement » sous forme lumineuse (LED) ou sonore (buzzer ou encore alarme vocale à base d'ISD25xx, option que l'auteur a rapidement éliminée en raison de la pollution sonore engendrée et de la consommation de courant sensiblement supérieure à celle d'une LED).

Ceux qui tiennent à tout prix à doter leur système d'une alarme de type vocale peuvent jeter un coup d'oeil au site de l'auteur qui a lui utilisé celle qui se trouve à l'adresse ci-après avant de l'abandonner.

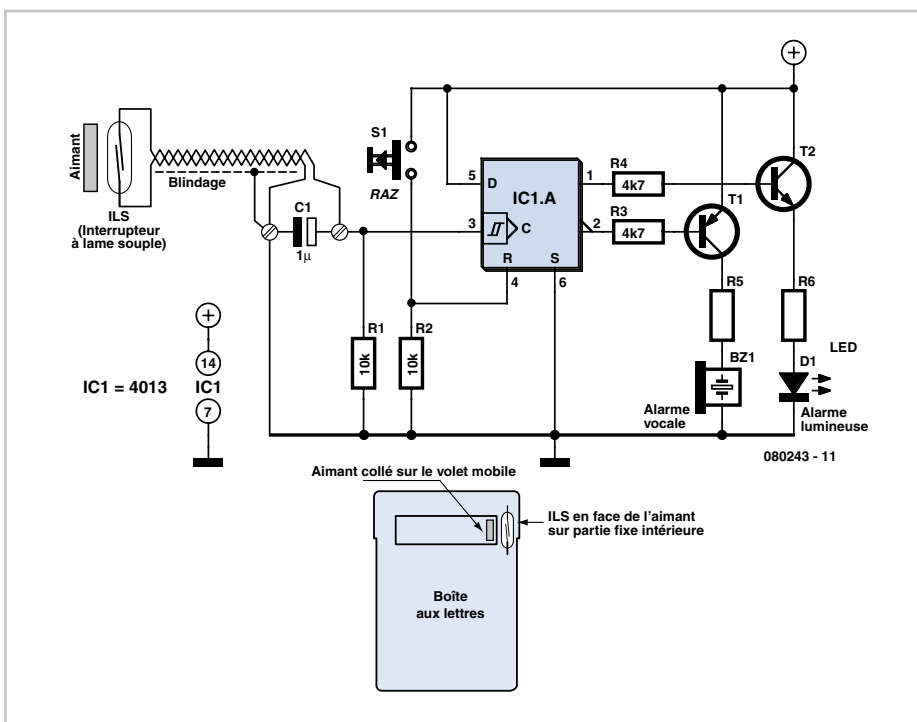


Table de vérité du CD4013					
CL	D	R	S	Q	$\bar{Q}$
Transition Bas -> Haut	0	0	0	0	1
Transition Bas -> Haut	1	0	0	1	0
Transition Haut -> Bas	x	0	0	Q	Q
Cas indifférent	x	1	0	0	1
Cas indifférent	x	0	1	1	0
Cas indifférent	x	1	1	1	1

Conrad vend un module en électronique chewing-gum pour quelque 9 € [1].

Un coup d'oeil au schéma permet de constater qu'il est d'une simplicité renversante. Le composant central est un circuit intégré logique du type CD4013 (logique séquentielle), une bascule D avec une remise à zéro et mise à « 1 » prioritaire, active sur niveau haut. Vous pourrez, dans l'encadré, voir la table de vérité de chacune des deux bascules. Elle est plus compliquée qu'il n'y paraît à première vue (CL = Clock, D = Data, R = Reset, S = Set, Q = Sortie Q et

$\bar{Q}$  = Sortie  $\bar{Q}$ ).

Vous pouvez voir que celle-ci ne déclenche qu'une fois sur un front montant.

Ce front, est généré par l'interrupteur ILS (aimanté) puisque ce dernier est sensible à une variation importante du champ magnétique : le simple fait d'ouvrir le rabat mobile de la boîte aux lettres pour y insérer le courrier, permet de générer un changement d'état du contact de l'ILS (Interrupteur à Lame Souple, alias relais Reed). Le schéma illustre les positions respectives de l'ILS et de l'aimant.

L'auteur envisage des tas d'évolutions potentielles de son montage. Vous pourrez faire un tour, de temps à autre, si le sujet vous intrigue, sur son blog [2] pour y voir comment les choses évoluent.

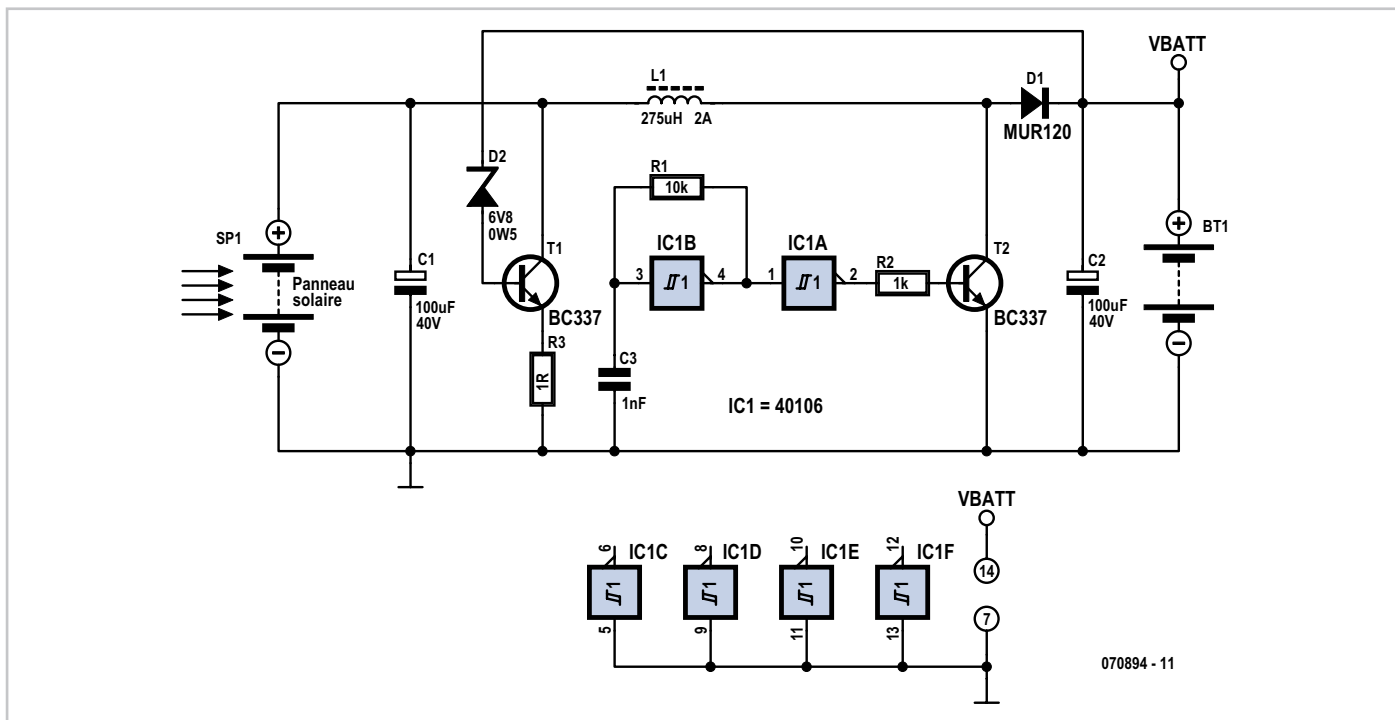
(080243-I)

### Liens Internet

[1] Site de l'auteur : <http://ludvol.free.fr/articles.php?lng=fr&pg=211>

[2] Blog de l'auteur : <http://lespace-electronique.blogspot.com>

# Chargeur et régulateur à cellules solaires



Lars Näs

Voici un circuit simple qui sert à charger des accumulateurs par un panneau solaire. Il s'agit d'un oscillateur, un convertisseur élévateur CC/CC et d'un régulateur de la tension de sortie.

L'oscillateur est formé d'une puce 40106B qui compte 6 inverseurs à trigger de Schmitt et d'une résistance R1 insérée entre l'entrée et la sortie des portes du 40106 pour charger C3. Selon la valeur de la résistance R14 et du condensateur C3 utilisés, l'oscillateur opère à des fréquences différentes, mais on conseille de rester sous les 100 kHz de façon à ne pas dépasser la fréquence d'ondulation maximum que peut tolérer C2, le condensateur de sortie, un électrolytique dont la tension continue de travail doit être plus élevée que celle désirée à la sortie. Il doit aussi offrir une basse RSE (résistance série équivalente).

IC1.A joue le rôle de tampon, de sorte que l'oscillateur voie une charge légère, assez constante, pour garder relativement stable la fréquence. On peut connecter directement la borne  $V_{CC}$  du trigger de Schmitt à la batterie, pour autant que sa tension n'excède pas les limites minimum et maximum que IC1 peut supporter. C'est ce qui permet au trigger de Schmitt de travailler même si le panneau solaire ne fournit que très peu de puissance.

Quand le transistor T2 devient conducteur (donc si la sortie de l'oscillateur IC1.A est haute), un courant de collecteur cir-

cule dans les bobines L1 et L2, y stocke de l'énergie sous forme de champ magnétique et génère des tensions négatives  $V_{L1}$  et  $V_{L2}$ . Quand le transistor T2 bloque (parce que la sortie du tampon IC1.A est basse), les tensions négatives  $V_{L1}$  et  $V_{L2}$  s'inversent et s'ajoutent à celle du panneau solaire. Par conséquent, un courant va parcourir les inductances L1 et L2 à travers la diode D1 pour charger le condensateur C8 et éventuellement la batterie, quelle que soit la tension de sortie. Le condensateur C8 et peut-être la batterie vont se charger. Ainsi, au repos, la tension de sortie sera supérieure à celle d'entrée et les tensions  $V_{L1}$  et  $V_{L2}$  des bobines négatives, d'où une diminution linéaire du courant dans les bobines. Dans cette phase, les selfs transfèrent de nouveau de l'énergie vers la sortie. Le transistor T2 redevient passant et le processus se répète. On peut très bien utiliser un 2N2222 pour T2, il permet une haute vitesse de commutation. L1 et L2 doivent présenter un courant de saturation supérieur au courant de pointe, avoir un noyau genre ferrite (pour la haute fréquence) et une basse résistance. Il faut que la diode D1 puisse supporter un courant plus fort que le maximum prévisible issu de la source. Elle ne doit entraîner qu'une faible chute de tension et sa tension inverse maximale doit être plus grande que la tension de sortie. Tant mieux si vous pouvez dénicher une diode Schottky appropriée.

La fonction principale de T1, comme régu-

lateur shunt, est de protéger la batterie des dégâts d'une surcharge. En prime, il fournit une régulation de la tension de sortie. La résistance R3 de faible valeur est commutée en parallèle sur le panneau solaire par T1 de manière à ce que le courant des cellules la traverse. La diode zener D2 est bien sûr essentielle au circuit parce qu'elle limite la tension de sortie quand il faut faire conduire T1, en connectant le panneau à la masse via R3. De cette manière, il n'y a pas de tension d'entrée pour le convertisseur, il n'est pas possible de surcharger la batterie.

Les batteries scellées au plomb et acide surchargées produisent du gaz, ce qui peut conduire finalement à les endommager. Il est donc crucial de bien choisir la valeur de la diode zener D2. Il existe des batteries spéciales au plomb et acide pour les applications solaires, elles ont une meilleure fiabilité aux cycles de charge et décharge et souffrent moins de pertes internes que les modèles commercialisés pour les véhicules.

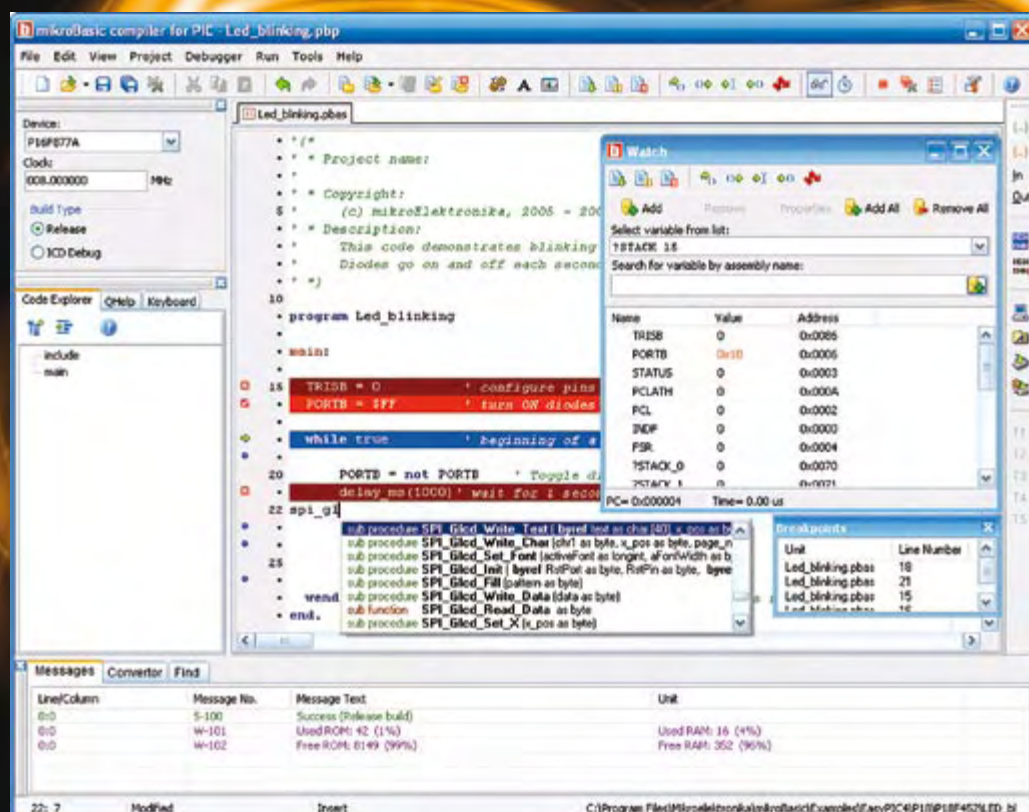
Dernier conseil, ne mesurez jamais la sortie sans lui brancher une charge, le courant d'ondulation pourrait endommager votre appareil, (à moins que ce ne soit un 1948 AVO mk2).

(070894-1)

**Liens Internet**  
www.electronica.se



Grâce aux compilateurs **mikroBasic**, **mikroPascal** et **mikroC** pour différents Micros, ramenez les durées de développement et de test de vos prototypes à quelques heures et minutes.



**Routines intégrées et Bibliothèques avec exemples :**

- ADC
- CAN
- Compact Flash
- EEPROM
- Ethernet Série
- Mémoire Flash
- LCD Graphique
- LCD Graphique Série
- I<sup>2</sup>C
- Clavier
- LCD
- FAT
- Code Manchester
- Carte MMC/SD
- One-Wire
- PS/2
- PWM
- RS-485
- Logiciel I<sup>2</sup>C
- Logiciel SPI
- Logiciel UART
- Son
- SPI
- USART
- USB HID
- Expansor de Port
- Conversions
- Math
- String

## Outils Implémentés

Nos compilateurs intègrent des **outils implémentés** utiles pour développer votre application plus rapidement et confortablement.

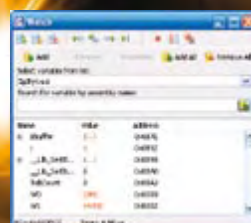


**ASCII Chart**, outil très pratique et utile en corrélation avec un affichage LCD.

**USART Terminal** est un outil pour la communication RS-232, contrôle du baud rate, des commandes RTS et DTR...

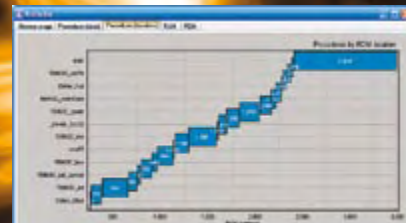
Et bien d'autres outils sont également disponibles : mikroBootloader, Éditeur d'EEPROM, Terminal HID, Décodeur Sept Segments, Terminal UDP.

## Watch Window Statistics



**Watch Window** vous permet de monitorer des sections de programmes en simulation d'exécution. Affiche variables et registres SFR (Special Function Registers) du contrôleur, leurs adresses et valeurs. Valeurs actualisées pendant le déroulement de la simulation.

**Statistics** - Après une compilation réussie, vous pouvez examiner les statistiques de votre code.



Supportant une gamme impressionnante de microcontrôleurs, avec une **IDE** conviviale, des centaines de fonctions clefs en mains et une multitude d'outils intégrés, les compilateurs mikroElektronika sont ce qu'il se fait de mieux sur le marché actuellement. Outre le débogueur **mikroICD**, les compilateurs mikroElektronika offrent module de statistiques, simulateur, **générateur bitmap** pour afficheurs graphiques, gestionnaire d'affichage **7 segments**, **table ASCII**, export code HTML, terminaux de communication pour SD/MMC, UDP (Ethernet) et USB, éditeur EEPROM, gestionnaire de programmation, etc.

**SOLUTIONS MATÉRIELLES ET LOGICIELLES POUR UN MONDE INTÉGRÉ**

**mikroElektronika**  
OUTILS DE DÉVELOPPEMENT | COMPILATEURS | LIVRES

Trouver un distributeur : France, UK, USA, Allemagne, Japon, Grèce, Turquie, Italie, Slovénie, Croatie, Macédoine, Pakistan, Malaisie, Autriche, Taiwan, Liban, Syrie, Egypte, Portugal, Inde.

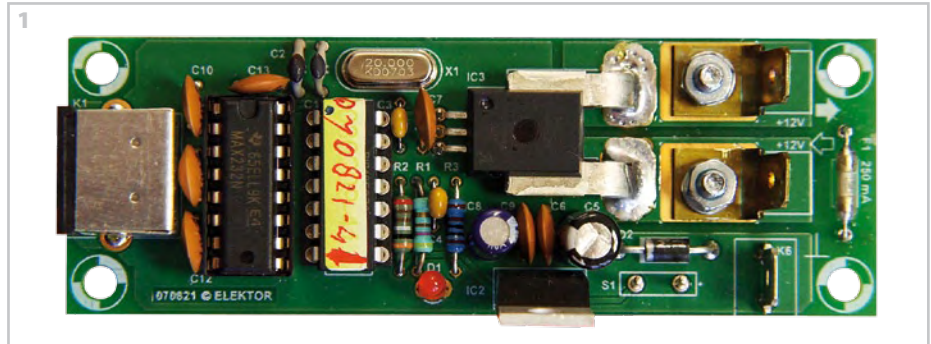
<http://www.mikroe.com/>

# Affichage de consommation pour accu

Christian Wendt

L'homme a besoin de passe-temps. La pêche en est un par excellence. Qui dit pêche dit bien souvent petit bateau et c'est alors que l'électronique entre en scène. L'auteur possède un petit canot à moteur hors-bord électrique. La pêche étant synonyme de temps, de patience et de concentration il peut fort bien arriver que l'on ait épuisé l'accu et qu'il faille payer sur de bonnes distances, ce dont on se serait fort bien passé.

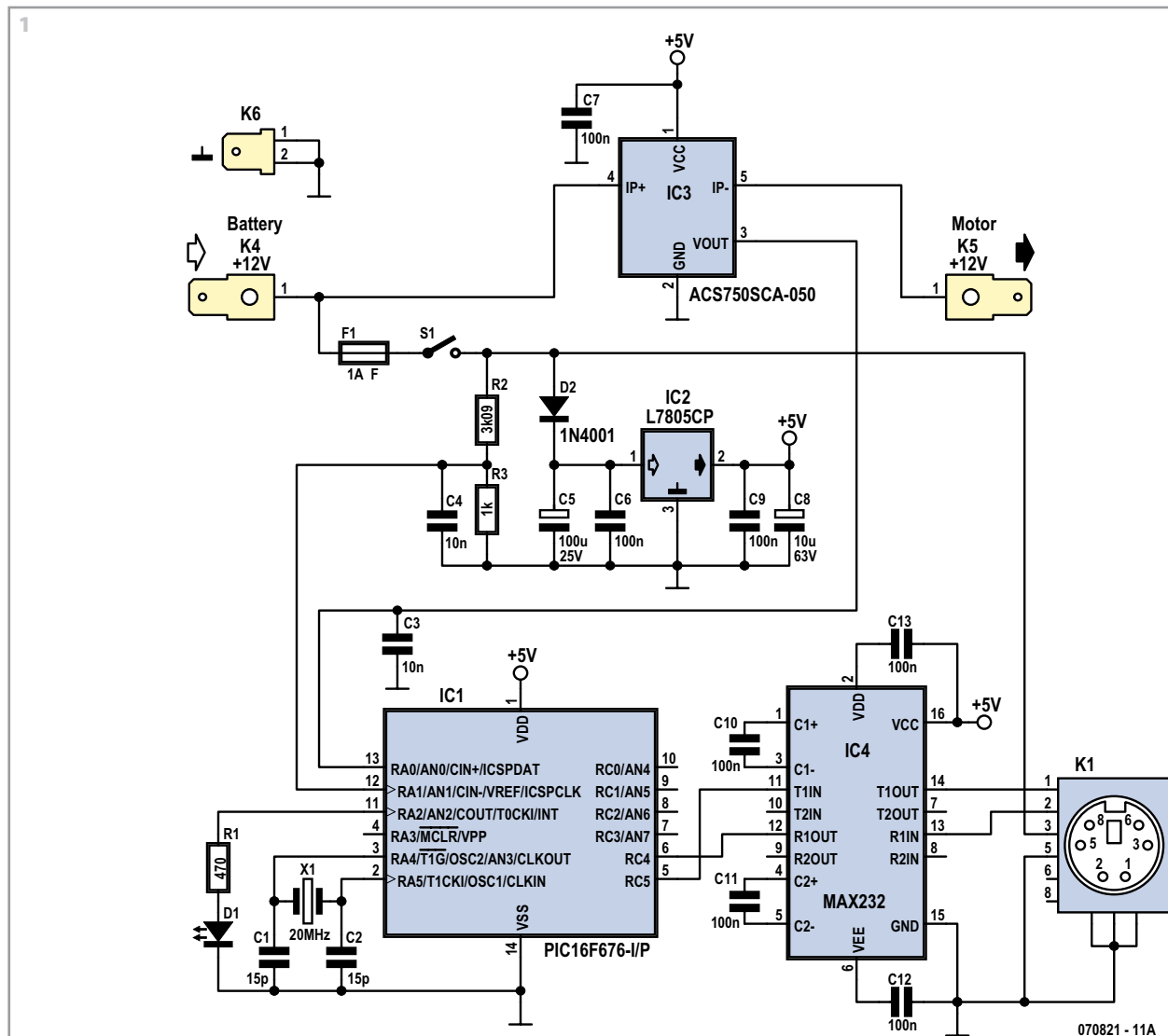
Pour l'auteur, des techniques simples telles que chronométrage du temps pour calculer le point de retour optimal n'ont jamais rien donné vu que la pêche est une affaire de nombreuses portions de trajet courtes. Il devait y avoir une solution électronique.



Le calcul de l'énergie drainée de l'accu requiert un affichage LCD, un microcontrôleur et des capteurs. En principe, il faut mesurer la durée (facile) et la tension (encore plus facile), mais sans oublier le courant avec le moins de pertes possibles (plus délicat). Le produit de ces 3 facteurs est, tout le monde le sait, l'énergie

électrique.

Pour un microcontrôleur, la mesure de durée est l'enfance de l'art. Les plus modernes d'entre eux possèdent un convertisseur A/N intégré, de sorte que la mesure précise de la tension de l'accu ne pose pas de problème elle non plus. Avec le courant les





choses se compliquent car il serait idiot, vu les courants importants mis en jeu dans le cas de moteurs électriques, de dissiper bêtement quelques pourcents de la charge de l'accu dans une résistance de shunt.

Il existe heureusement des détecteurs de courant conçus à cette intention. Le ACS750 [1] est, en principe, constitué d'un pont de câblage très épais et intègre des capteurs Hall et l'électronique de traitement nécessaire. La résistance ne vaut que 130  $\mu\Omega$ . L'alimentation du circuit intégré se fait sous 5 V; en l'absence de circulation de courant il fournit une tension de repos de 2,5 V. En fonction du sens du flux, cette tension diminue ou augmente. L'exemple utilisé ici, un ACS750SCA-050, est linéaire sur une plage de  $\pm 50$  A et produit une variation de tension proportionnelle de 1 V pour 25 A, ce qui est tout à fait du goût de l'unité A/N d'un microcontrôleur. Pour ce genre d'applications, la mesure de la tension est secondaire. Il faut la garder à l'oeil pour voir si, suite à un problème

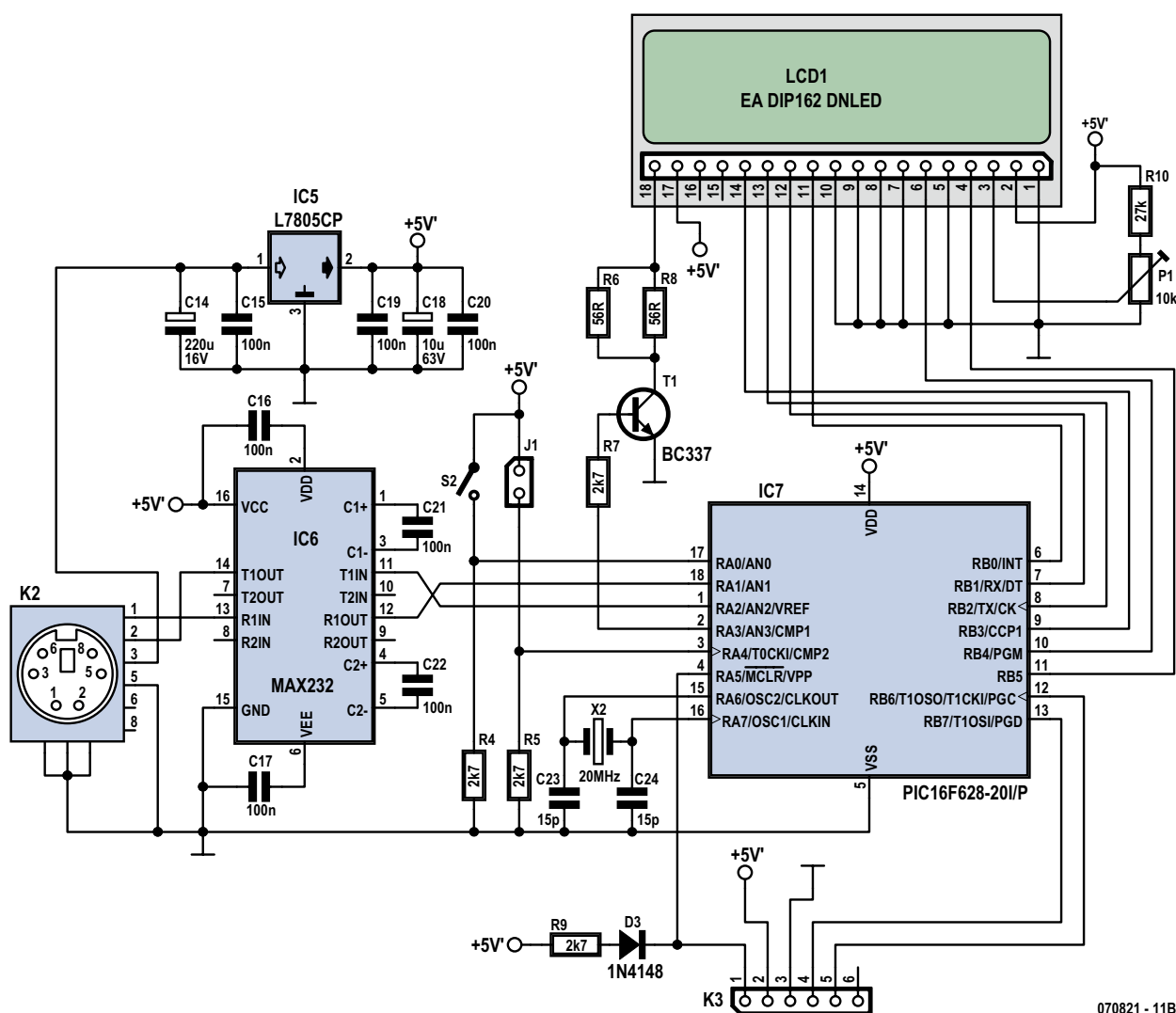
(mauvais contacts, etc.) elle ne chute pas trop fortement. En principe, elle reste relativement constante et il suffit par conséquent de mesurer la charge électrique drainée de l'accu sous forme classique de Ah.

On mesurera expérimentalement la capacité de l'accu : quelques ronds dans l'eau jusqu'à ce que l'accu pleinement chargé au départ soit totalement à plat tout en demandant à l'électronique de mesurer les ampères-heures consommés au cours de cette opération. On notera le résultat. On pourrait imaginer une saisie de la capacité de l'accu et une visualisation en pourcents du « contenu du réservoir ». Notre approche permet de n'utiliser, en « interface de saisie », qu'une seule touche servant, entre autres, à remettre à zéro le compteur d'Ah. Ceci se fait lors de la mise sous tension. Si l'on appuie sur la touche lors de la mise sous tension, le compteur est remis à zéro. Si ce n'est pas le cas, le comptage reprend à la valeur mémorisée précédemment. Il est souhaitable, pour garantir un bon

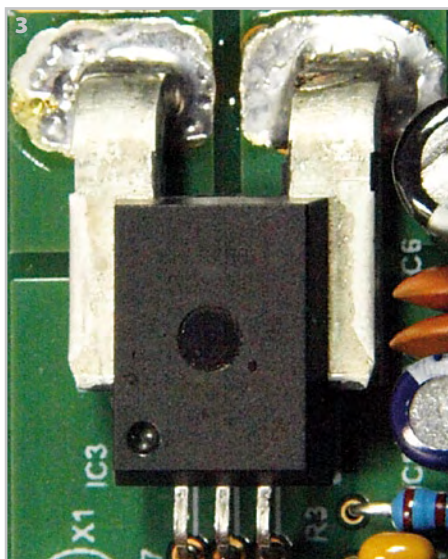
fonctionnement de l'affichage de consommation, de subdiviser l'électronique en deux sous-ensembles. Dans la plupart des cas l'accu et le moteur se trouvent à l'arrière du bateau alors que le regard du capitaine est tourné lui vers l'avant. Il faut inévitablement quelques mètres de câble, ce qui implique une transmission hors-parasites des données de mesure.

L'auteur a décidé pour cette raison d'intégrer un microcontrôleur tant dans la section de mesure que dans le sous-ensemble d'affichage, la transmission de données se faisant par RS-232. Il faut donc utiliser un MAX232 pour la normalisation de la conversion de niveau, circuit que l'on retrouve sur le second schéma.

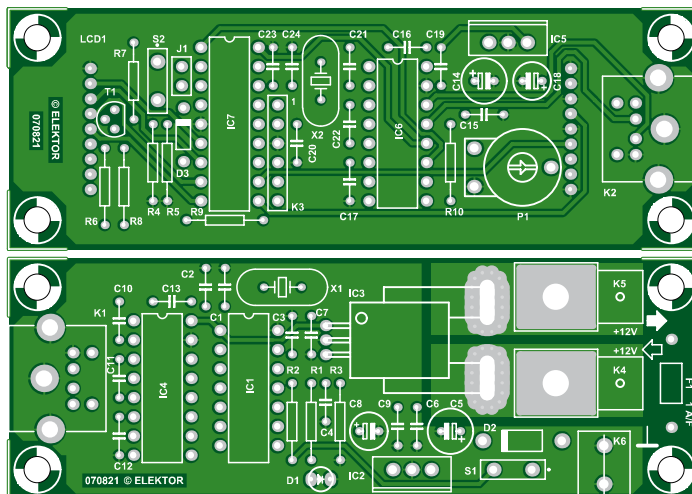
Côté détecteur on trouve un PIC16F676 disposant, par le biais de ses entrées analogiques, d'une résolution de 10 bits, ce qui se traduit, grâce au diviseur de tension R2/R3, par une résolution de 20 mV environ de la tension d'accu. La LED donne l'alarme en



070821 - 11B



4



s'allumant lorsque la tension tombe en-deçà de 10,6 V. La ligne RA0 de IC1 est reliée directement à la sortie du détecteur de courant, IC2, ce qui permet une résolution de 125 mA environ. Les résultats de mesure sont transmis sérielement et remis à niveau via IC4 côté « affichage ».

Un PIC16F628 pilote l'affichage, scrute S2, s'interroge sur la position du cavalier J1 et récupère les données nécessaires par le biais d'instructions sérieles côté « capteurs ». P1 permet de jouer sur le contraste. T1 commande le rétroéclairage (On/Off). Avec les valeurs du schéma pour R6 et R8, l'éclairage consommait 38 mA sur le prototype. S'il est trop sombre, on pourra opter pour des valeurs plus faibles à condition de ne pas dépasser le courant maximal de 150 mA du dit affichage.

Chacun des sous-ensembles possède, pour une meilleure sécurité de fonctionnement, sa propre alimentation 5 V régulée. La section « capteurs » consomme de l'ordre de 20 mA, l'affichage (hors rétroéclairage) quelque 17 mA.

Chaque section possède sa propre platine, leur interconnexion se faisant par un bout de câble. Au niveau du module « capteurs » le détecteur de courant (cf. détail) est le composant le plus exotique. Les pistes sont très larges, les languettes de contact richement étamées sont vissées sur la platine. Le fusible miniature à droite et la fiche mini-DIN 6 broches encartable à gauche ont deux autres composants moins usités. Ce type d'embase permet l'utilisation de câbles à 6 fils du commerce (les petites fiches passent par les orifices les plus petits). Pas question d'enficher un câble à 4 conducteurs dans une embase 6 contacts. Si l'on préfère sa propre interconnexion, il faudra modifier en conséquence le des-

## Listes des composants

### Module « capteurs »

#### Résistances :

R1 = 470  $\Omega$   
R2 = 3k $\Omega$ 09  
R43 = 1 k $\Omega$

#### Condensateurs :

C1,C2 = 15 pF céramique RM 5 mm  
C3,C4 = 10 nF céramique RM 5 mm  
C5 = 100  $\mu$ F/25 V radial diamètre 6,3 mm  
C6,C7,C10 à C13 = 100 nF céramique RM 5 mm  
C8 = 10  $\mu$ F/25 V radial RM 2,5 mm  
C9 = 100 nF céramique RM 5 mm

#### Semi-conducteurs :

D1 = LED rouge  
D2 = 1N4001  
IC1 = PIC16F676-20I/P (programmé, 070821-41)  
IC2 = 7805  
IC3 = ACS750SCA-050  
IC4 = MAX232 (DIP16)

#### Divers :

K1 = embase Mini-DIN à 6 contacts encartable  
K4 à K6 = languette auto  
2 x boulon + écrou M3  
F1 = fusible miniature 1 A rapide soudable  
S1 = interrupteur unipolaire  
Câble Mini-DIN doté de fiches 6 points pour interconnexion des modules  
X1 = quartz 20 MHz (résonance parallèle)  
platine 070821-1 disponible via [www.thepcbshop.com](http://www.thepcbshop.com)

### Module d'affichage

#### Résistances :

R4,R5,R7,R9 = 2k $\Omega$ 7  
R6,R8 = 56  $\Omega$   
R10 = 27 k $\Omega$   
P1 = ajustable 10 k $\Omega$

#### Condensateurs :

C14 = 220  $\mu$ F/16 V radial RM 2,5 mm diamètre 6,3 mm  
C15 à C17,C19 à C22 = 100 nF céramique RM 5 mm  
C18 = 10  $\mu$ F/25 V radial RM 2,5 mm  
C23,C24 = 15 pF céramique RM 5 mm

#### Semi-conducteurs :

D3 = 1N4148  
T1 = BC337  
IC5 = 7805  
IC6 = MAX232 (DIP16)  
IC7 = PIC16F628-20/P (programmé, 070821-42)

#### Divers :

J1 = embase à 2 contacts + cavalier  
S2 = bouton-poussoir  
K2 = embase Mini-DIN à 6 contacts encartable  
K3 = embase à 1 rangée de 6 contacts RM 2,54 mm  
LCD1 = EA DIP162 DNLED LCD à 2 lignes de 16 caractères  
X2 = quartz 20 MHz (résonance parallèle)  
platine 070821-2 disponible via [www.thepcbshop.com](http://www.thepcbshop.com)

sin des embases d'interconnexion. Tout ce qui importe en fait est le transfert des lignes de masse, RxTx, TxTx et du 12 V de l'alimentation.

Côté « affichage » l'afficheur est soudé directement sur le côté « pistes » de la platine (Cf. dessin des pistes), ce qui explique qu'il ne faille le souder qu'en tout dernier ! Pour éliminer tout risque d'erreur, la broche 1 de l'affichage est identifiée par un LCD1 côté « composants ». Il ne devrait pas

y avoir de problème alors.

Il est judicieux de prévoir un support pour chacun des microcontrôleurs sachant que cela permet une optimisation possible du micrologiciel. Nous mettons à votre disposition le contenu des microcontrôleurs sous forme de code-source (en MPLAB de Microchip) et de code .hex directement flashable sur notre site [2]. La platine de l'affichage est dotée d'une embase à 6 contacts, K3, permettant une program-



mation « in situ » du PIC.  
Après mise en fonction par S1 on voit brièvement apparaître à l'écran :

**Accu Control  
WEN May 07**

puis :

**for reset press  
switch... 7**

ce qui démarre un countdown de 7 secondes.

On a ensuite visualisation de l'état actuel de l'accu, c'est-à-dire tension, courant instantané et charge disponible.

En cas de placement du cavalier J1, on a la possibilité, par le biais de la touche, d'ajuster le point zéro du détecteur de courant sur  $\pm 10$  digits.

Toutes les 10 secondes, la charge momentanée est stockée dans l'EEPROM du microcontrôleur pilotant l'affichage. Le rétroéclairage n'est activé que moteur en route ou après brève action sur la touche.

Le pêcheur bien équipé possède souvent des lunettes spéciales dotées d'un filtre de polarisation (diminuant les réflexions sur l'eau). Il peut arriver dans ce cas-là que l'affichage soit instable et qu'il clignote. Ceci

arriva à l'auteur qui se mit à douter du bon fonctionnement de son projet.

Ce n'est que plus tard qu'il se rendit compte que les affichages LCD travaillent avec de la lumière polarisée et qu'il avait, sur le nez, un filtre de... polarisation !

(070821-I)

## Liens Internet

[1] [www.allegromicro.com/en/Products/Part Numbers/0750/](http://www.allegromicro.com/en/Products/Part%20Numbers/0750/)

[2] [www.elektor.fr/070821](http://www.elektor.fr/070821)

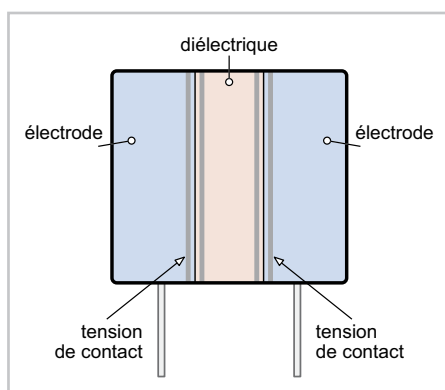
# Électrisation mystérieuse

Peter Ley

Pas de panique, nous n'adhérons ni à la magie noire ni à aucune spéculation paranormale. Bien au contraire, il sera question ici de phénomènes élémentaires de la physique, l'électricité de contact, on parle aussi de potentiel de contact et de triboélectricité. Dès que deux matériaux différents se touchent, des électrons passent par conduction de l'un à l'autre. Le matériau qui cède des électrons devient moins négatif, donc plus positif ; celui qui les reçoit se charge négativement. C'est valable pour tous les matériaux, qu'ils soient métalliques ou non. Des exemples célèbres d'électricité de contact sont l'électricité de frottement et celle qu'on nomme thermovoltaique. Mais assez de théorie, voyons cela en pratique.

Examinons un exemple de phénomène, irritant à première vue. Prenez un condensateur, n'importe lequel, et court-circuitez ses fils de raccordement à l'aide d'un pont (avec des fiches crocodile). Branchez-y (ici aussi avec des fiches crocodile) un voltmètre à grande résistance interne dans le domaine des millivolts. Comme on s'en doute aisément, il indique 0 mV. Mais dès qu'on débranche le pont de court-circuit, la tension monte lentement de quelques millivolts, exactement comme s'il se chargeait spontanément.

Ce phénomène est dû à l'électricité de contact (cf. illustration). À l'intérieur du condensateur, il y a deux interfaces : (1) entre la première électrode métallique et



le diélectrique et (2) entre le diélectrique et la seconde électrode métallique. Dans les deux jonctions, il y a des électrons qui passent d'une matière à l'autre. Les deux sources de tension de contact se trouvent branchées en série, donc les tensions de contact s'additionnent. Mais ce n'est que théorique. En réalité, les interfaces ne sont jamais façonnées partout de manière homogène. On ne trouvera à l'extérieur que de très faibles différences de potentiel.

Dans un condensateur électrolytique, les choses se compliquent. L'une des couches limites est aussi constituée entre électrode métallique et diélectrique, alors que de l'autre côté, on en trouve entre l'électrode métallique et l'électrolyte, mais l'électrolyte est aussi en contact avec le diélectrique. On compte donc ici trois tensions de contact. En outre, il y a encore des réactions chimiques dans l'électrolyte qui produisent des potentiels galvaniques supplémentaires. Sur les broches extérieures du condensateur électrolytique, on mesure généra-

lement de plus grandes tensions que sur ceux d'autres types.

L'expérience montre que la tension mesurée est proportionnelle à la capacité des condensateurs. Mais elle dépend beaucoup de la température.

Quand on chauffe prudemment le condensateur, la tension s'élève nettement. Il ne faut pas utiliser de flamme nue pour éviter l'embrasement de l'émail et des isolants plastiques, pas uniquement pour le risque d'incendie, mais surtout à cause du dégagement de vapeurs toxiques. Un condensateur électrolytique qui a subi une température trop élevée n'est plus utilisable, contentez-vous d'essayer sur de vieux échantillons.

Sur un électrolytique polarisé, à fils radiaux de 100  $\mu$ F, on peut par exemple mesurer, à 20 °C une tension de 5 mV sur un multimètre numérique de  $R_i=1$  M $\Omega$ . À 120 °C, il y avait 230 mV, avec un courant de court-circuit de 0,5  $\mu$ A.

Des investigations précises ont donné pour ce condensateur une résistance de source de 852 k $\Omega$  et une tension de 426 mV. La dépendance à la température de la tension à vide, on peut la considérer en première approximation comme linéaire, ce qui conduit à un coefficient de température de 2,25 mV/K.

On a pu mesurer sur plusieurs condensateurs une tension à vide de plus de 0,9 V. Il est aussi possible de relier plusieurs

condensateurs en série. Bien qu'on ne puisse pas (encore) compter sur de tels composants comme source d'énergie, ils peuvent fort bien servir de capteurs. Encore deux remarques :

1. Le terme « tension à vide » ne s'applique pas vraiment ici, du fait que la résistance interne de l'appareil ne fait que 1 M $\Omega$ , comparée à la résistance de source de 852 k $\Omega$ , la charge est trop considérable.

2. Pour les expériences, il va de soi qu'on n'utilise que des condensateurs déchargés et qu'aucune alimentation extérieure n'a été utilisée.

(071153-I)

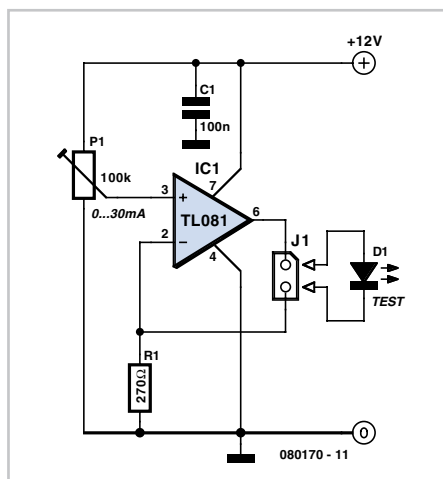
## Testeur de LED

Henry Schouwstra

Ce testeur de LED simple est une source de courant dont le débit se règle par un potentiomètre.

C'est un amplificateur opérationnel TL081 qui constitue la source de courant. Son courant de sortie traverse la diode et la résistance R2. La chute de tension aux bornes de R2 est appliquée à l'entrée inverseuse pour une comparaison avec la référence de tension, réglée par R1, sur l'entrée non inverseuse.

La plage de réglage s'étend de 0 à 30 mA, elle permet de tester toutes les LED habi-



tuelles. Rien n'empêche de mesurer en même temps la tension sur la LED par branchement d'un voltmètre à ses bornes. Comme alimentation, on choisira de préférence un modèle de laboratoire, que l'on réglera sur 5 V de sortie.

Il est utile de jalonner de graduations la course du potentiomètre pour repérer immédiatement le courant dans la LED. Il suffit de remplacer la LED par un multimètre sur une gamme de milliampères pour tracer l'échelle.

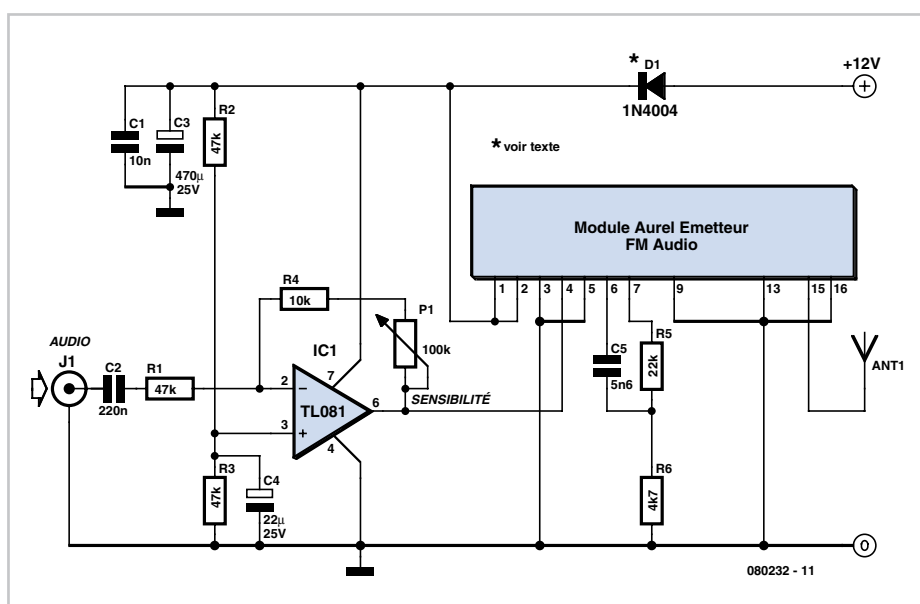
(080170-I)

## Transmetteur audio sans fil

C.Tavernier

Tranquillement assis sous un arbre au fond du jardin, ou allongé au bord de votre piscine vous pouvez avoir envie d'écouter votre musique favorite diffusée par votre chaîne hi-fi. Plutôt que de pousser le volume au-delà des limites du raisonnable et vous fâcher ainsi avec tous vos voisins, nous vous proposons de réaliser ce petit ensemble émetteur – récepteur audio sans fil. Utilisant la bande FM et une modulation de qualité, il ne dégradera pas les signaux qui lui seront confiés et vous permettra une écoute en toute discrétion.

L'émetteur fait appel à un module bien connu, fabriqué depuis plusieurs années déjà par Aurel sous la référence émetteur FM audio. Il travaille dans la bande autorisée des 433,92 MHz et permet ainsi à notre montage de fonctionner dans plus stricte légalité. Ce module est un émetteur audio FM complet prévu pour s'alimenter sous une tension de 12 volts. Les seuls com-



posants externes nécessaires, à savoir R5, R6 et C5, constituent en fait le réseau de préaccentuation propre aux transmissions en modulation de fréquence.

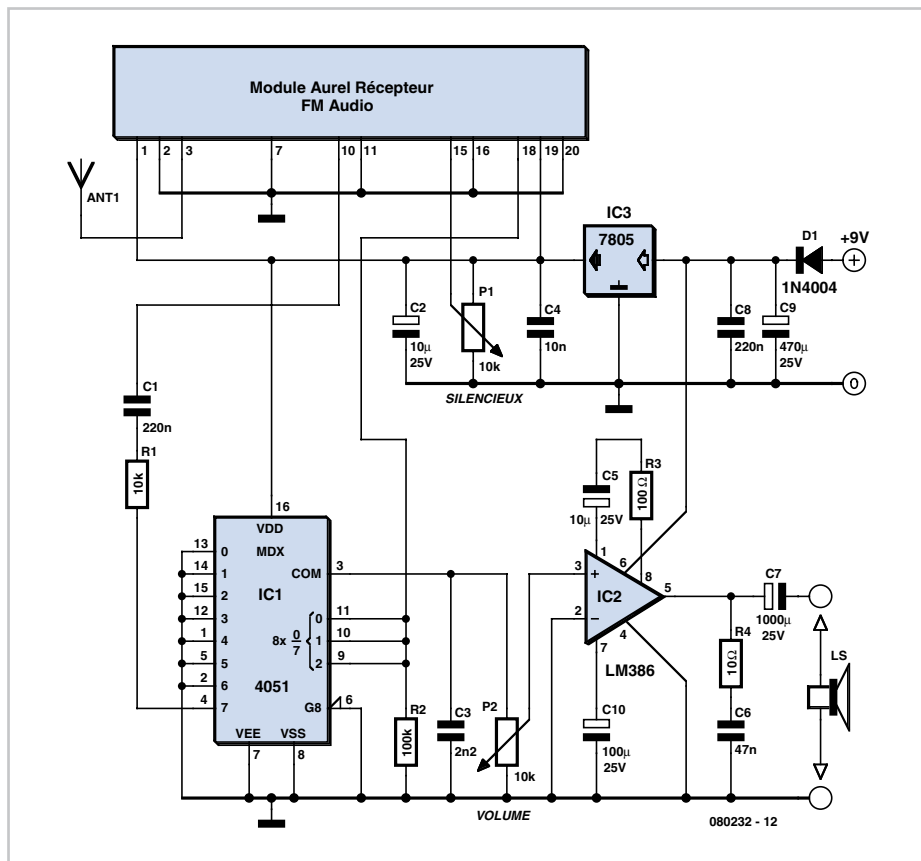
Utilisé seul, ce module présente une sensibilité typique de 100 mV efficaces. Nous l'avons donc fait précéder d'un amplificateur opérationnel dont le gain est réglable

entre  $\frac{1}{2}$  et 5. La plage de tension d'entrée s'étend ainsi de 50 à 500 mV ce qui la rend compatible de n'importe quelle sortie ligne d'appareil audio. Notez au passage que, si vous diminuez la résistance R1 jusqu'à 2,2 k $\Omega$ , vous augmenterez la sensibilité à 2,5 mV et que cet émetteur pourra alors servir à fabriquer un micro HF sans fil utilisable lors de spectacles ou d'animations par exemple.

L'alimentation pourra être confiée à une pile 12 volts ou à un bloc secteur « prise de courant » ; le montage étant protégé contre les inversions de polarité grâce à la diode D1.

Le récepteur est tout aussi simple puisqu'il utilise le module complémentaire du précédent, référencé tout naturellement récepteur FM audio, toujours chez Aurel bien sûr. Ce récepteur dispose d'un réglage de « squelch » ou silencieux en bon français, qui se dose par le biais de la tension appliquée sur sa patte 15. Le potentiomètre P1 qui y est connecté permet donc de régler le seuil de ce silencieux afin de disposer d'un récepteur qui ne souffle pas en l'absence d'émission grâce à l'exploitation de l'information qu'il fournit alors sur sa patte 18.

Celle-ci est au niveau haut en présence de signal et au niveau bas dans le cas contraire. Elle commande donc ici un multiplexeur analogique CMOS 8 vers 1 dont seule l'entrée 8 est utilisée. L'intérêt de cette solution est de disposer d'un bon commutateur analogique très peu coûteux et facile à mettre en œuvre. Sa sortie, après passage par le potentiomètre de volume P2, est appliquée au petit amplificateur de puissance intégré bien connu qu'est le LM386. Sa puissance de sortie de quelques centaines de mW est bien suffisante pour une telle application et sa qualité n'est pas en reste, surtout si vous l'associez à une enceinte digne de ce nom.



Le module Aurel récepteur nécessite une alimentation sous 5 volts ainsi que le multiplexeur CMOS ; alimentation qui est stabilisée par un régulateur « trois pattes » très classique. L'ensemble du montage quant à lui s'alimente sous 9 volts et est également protégé contre les inversions de polarité éventuelles grâce à la diode D1.

Compte tenu de la consommation relativement importante de l'amplificateur, surtout si vous le faites fonctionner à un niveau soutenu, des batteries Ni-MH rechargeables seront évidemment préférables à des piles dont la durée de vie serait nécessairement limitée.

Pour ce qui est des antennes, tant côté

émission que côté réception, de simples fouets quart d'onde assurent une portée de l'ordre d'une centaine de mètres, voire plus s'il n'y a pas d'obstacles entre les deux. Vous pouvez bien sûr acheter de telles antennes toutes faites mais un simple fil rigide de 17 cm de long environ (soit le quart d'onde à 433,92 MHz) fera aussi bien l'affaire tout en soulageant votre porte-monnaie.

Muni de ces deux modules vous pouvez profiter de votre musique où bon vous semble. N'oubliez pas toutefois que, dans la nature, la plus belle musique est certainement celle des oiseaux...

www.tavernier-c.com (080232-I)

Publicité

**HAMMOND  
MANUFACTURING™**

**Boîtiers en aluminium  
moulé, métal et  
plastique.**

**sales@hammond-  
electronics.co.uk**

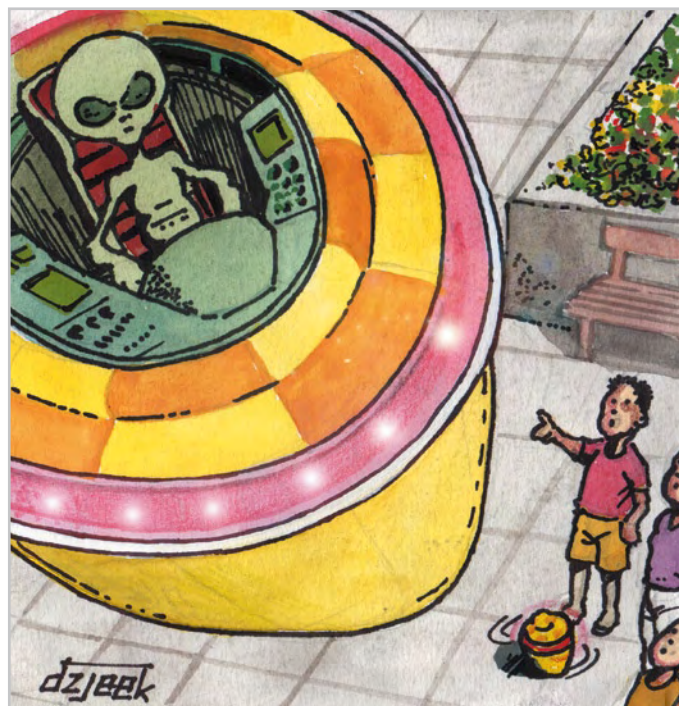
**www.hammondmfg.com/fr**



# Toupie à LED

Volker Ludwig (DD0EU)

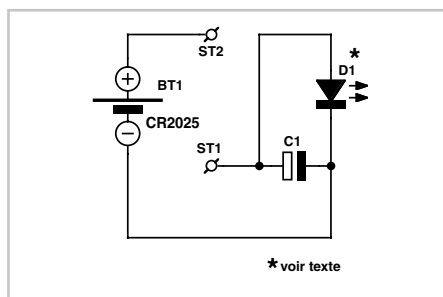
La toupie à LED vendue habituellement dans le commerce est en matière plastique ; dotée d'une (ou de plusieurs) LED elle est alimentée par deux piles rondes et actionnée par la force centrifuge. Certaines versions s'offrent même le luxe d'intégrer un microcontrôleur ayant diverses intensités lumineuses comme l'auteur le précise dans ses recherches. Cependant, pour des raisons pédagogiques et écologiques, il est inadmissible que la plupart des batteries de ces toupies ne puissent pratiquement pas être remplacées sans destruction. La seule solution c'est encore de les fabriquer soi-même, pour le plaisir des parents.



Présentation extérieure : le modéliste artiste parmi les électroniciens pourra tourner une toupie en bois. Même les personnes allergiques au bois pourront être tirées d'affaire vu que l'auteur que vous pouvez consulter à l'adresse email@dd0eu. de vous aidera volontiers à fabriquer l'objet de votre désir (comme illustré), elles sont d'ailleurs très faciles à tourner grâce à leur longues tiges.

La commutation auto développée est conçue sans microcontrôleur et exige un minimum de composants. L'astuce concernant la LED est qu'il s'agit d'une LED sur-luminescente dite arc-en-ciel, comportant une LED RGB et une puce pour piloter les effets lumineux. En général, le temps de transition des couleurs est trop lent pour offrir de beaux effets sur une toupie en mouvement. Cependant il existe une version intéressante avec des couleurs se fon-

dant lentement, telles qu'elles sont massivement utilisées dans les jeux de lumière. L'agréable transition lumineuse est obtenue par modulation d'impulsions en largeur. C'est précisément ce qui est remarqué sur



la toupie étant donné la haute fréquence de lieu de la LED brillante par la création d'effets lumineux esthétiques comme le montrent les exemples photographiés par l'auteur.

La commutation est ainsi dotée d'un tel jeu de lumière LED et d'une pile ronde 3 V. Sans oublier le commutateur de force centrifuge car il est hors de question d'en faire cadeau à un enfant et que les batteries soient déjà déchargées.

Pour la convivialité du montage ultérieur, l'auteur a mis au point une platine de commutation qui en fonction de la dotation présente un trou central permettant un rabat par-dessus la tige à l'intérieur de la toupie. La dotation de la platine est disponible sous forme de fichier sous [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr). Enfin, pour équilibrer la toupie, aucune pièce désolidarisée soumise à la force centrifuge ne peut être tolérée à l'intérieur. Les deux plots de brasage ST1 et ST2 servent de contact au commutateur. Sou-

der un ressort à vis brasable de stylo à bille (en essayer plusieurs éventuellement) sur un plot. A l'autre extrémité du ressort, souder un fil en cuivre argenté. Le fil constitue donc avec l'autre plot de soudage, le contact d'un interrupteur, qui est fermé par la force centrifuge (voir photo). Au repos, le fil et le plot doivent présenter un écart de contact de 1 mm. Comme appui de contact pour la pile ronde, il convient de souder sur la platine une punaise métallique au milieu de la surface pour y loger la batterie.

L'équilibrage est réalisé à l'aide d'une vis M3x10 avec un écrou et une rondelle en U de 4 m, permettant un léger décalage. Si nécessaire, on peut utiliser plusieurs rondelles en U ou écrous.

D'avance, nous vous souhaitons beaucoup de plaisir lorsque vous verrez briller les yeux des enfants qui recevront cette toupie en cadeau

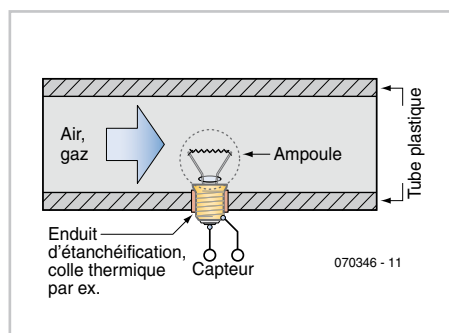
(070916-I)



# Débitmètre-compteur à gaz

R. Pretzenbacher

L'originalité de ce montage est le capteur utilisé : une ampoule de lampe de poche de 4,5 V. Le bulbe en verre est retiré délicatement, même par morceaux, l'essentiel étant de ne pas endommager le filament. C'est justement ce filament qui constitue le capteur proprement dit (**figure 1**).



Comme le montre le schéma de la **figure 2**, le capteur est alimenté, donc échauffé, par une source de courant sous une intensité constante d'environ 20 mA. L'intensité, réglée par P1, est un compromis entre sensibilité et durabilité. Elle ne doit pas être trop élevée, sinon le filament atteindra une température trop élevée et finira tôt ou tard par se consumer.

Ce filament-capteur est une thermistance à coefficient positif (PTC) à faible inertie thermique. Plus le filament est chaud, plus sa résistance augmente, et avec elle la chute de tension, à courant constant.

Si de l'air (ou un autre gaz, **non inflammable**) traverse le tube, le filament se refroidit et la chute de tension diminue. Plus il passe d'air, plus le filament est froid, plus faible est la chute de tension à ses bornes. Cette relation est à peu près linéaire. Le principe de mesure est d'ailleurs utilisé très fréquemment pour la mesure du flux d'air dans le collecteur d'admission des moteurs à explosion. Dans ce cas, il ne s'agit pas d'un filament, mais d'un fil fin (capteur à fil).

La chute de tension sur le filament est soustraite dans le circuit de l'amplificateur opérationnel IC1.A d'une tension produite par le microcontrôleur PICAXE (IC3) sur sa sortie en modulation de largeur d'impulsion (MLI, ou PWM) et le réseau R9/C5. Le deuxième amplificateur opérationnel à la suite amplifie le signal

suivant les besoins. Le gain est réglable par P2.

Le PICAXE08M est un microcontrôleur PIC programmable en BASIC de *Revolution Education Ltd* (voir [www.picaxe.com](http://www.picaxe.com) et [www.roboter-teile.de](http://www.roboter-teile.de)).

Après la mise sous tension, le PICAXE fait un calage automatique du zéro. Cela permet une sensibilité énorme. En même temps la valeur mesurée est numérisée par le PICAXE. Ainsi le résultat de la mesure de débit est disponible sous forme d'une tension sur la sortie analogique (broche 7 de IC1.B) et sous forme numérique sur la sortie TTL-RS232 K1. Le programme du PICAXE est téléchargeable gratuitement du site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

Le temporisateur NE555 sert à produire une tension négative de -2 V environ pour le LM358. On obtient ainsi de ce double amplificateur opérationnel bon marché une tension de sortie de 0 V. Le circuit de

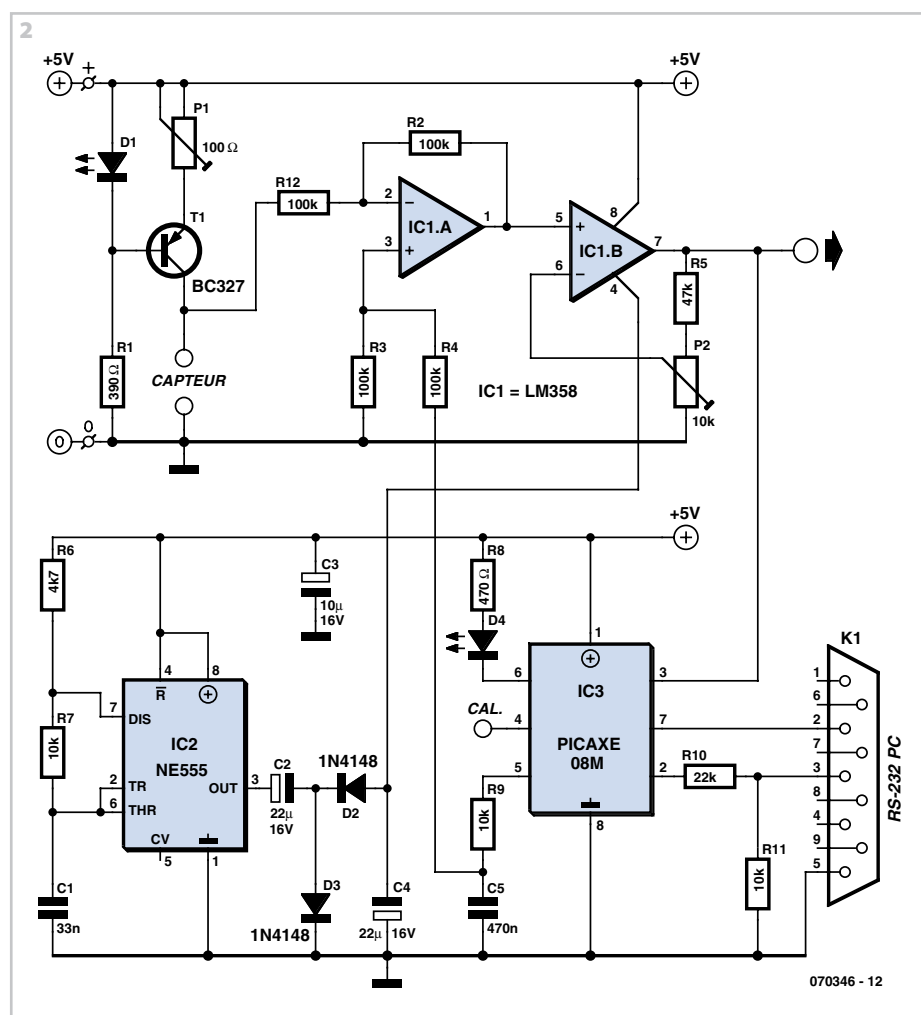
mesure se contente alors d'une tension d'alimentation asymétrique de 5 V.

L'auteur a obtenu dans ces conditions une sortie utilisable de 0 V à 3,5 V avec un débit d'à peine 0 à 120 nL/h (nL = normLitre et non pas nanolitre). Il utilise le circuit pour contrôler un débitmètre industriel pour l'azote (N2).

Un circuit de mesure aussi simple ne peut tout de même pas être parfait sous tous ses aspects. La sensibilité dépend fortement de la nature du filament utilisé et du courant qui le traverse (avec une compensation par l'auto-calibrage du PICAXE). Le plus gênant est la forte influence sur la sensibilité de la température du milieu de mesure. Pour la compenser, il faudrait porter le milieu avant le débitmètre à une température définie (chauffer).

Il est très important de **ne pas utiliser de gaz inflammable !**

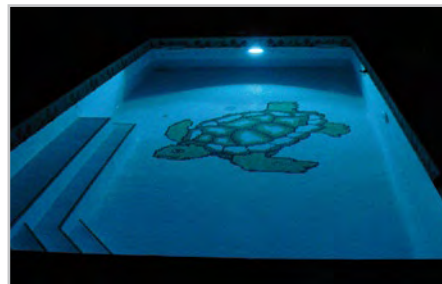
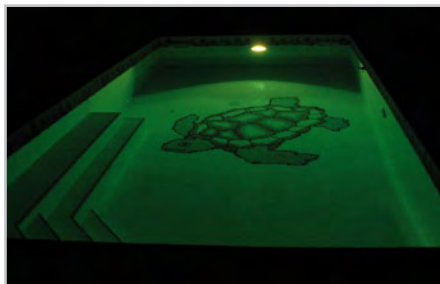
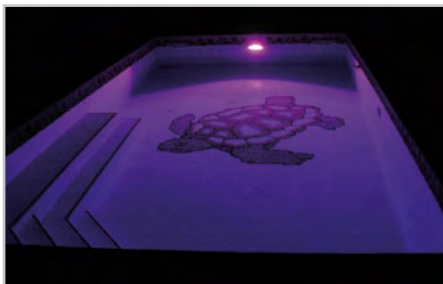
(070346-1)



070346 - 12



# Féerie subaquatique



Ludovic Mézière

« 16 millions de couleurs dans l'eau de votre piscine », tel pourrait être le sous-titre de cet article s'il nous avait fallu trouver un slogan

## Principe

Trois générateurs de MLI (modulation de largeur d'impulsion) commandent trois groupes de LED haute luminosité rouges, vertes et bleues selon un mot de 8 bits par couleur, ce qui se traduit, théoriquement, par la possibilité de donner 16 millions de nuances à l'eau que ce projecteur éclaire.

## Schéma

Un coup d'oeil au schéma permet de se demander si son dessinateur n'a pas oublié quelque chose, vu l'excel-

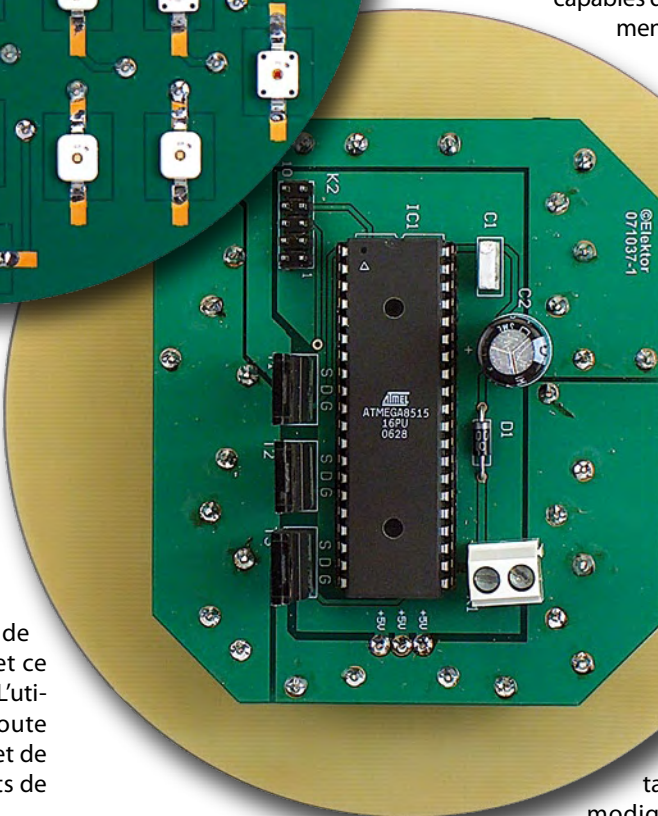
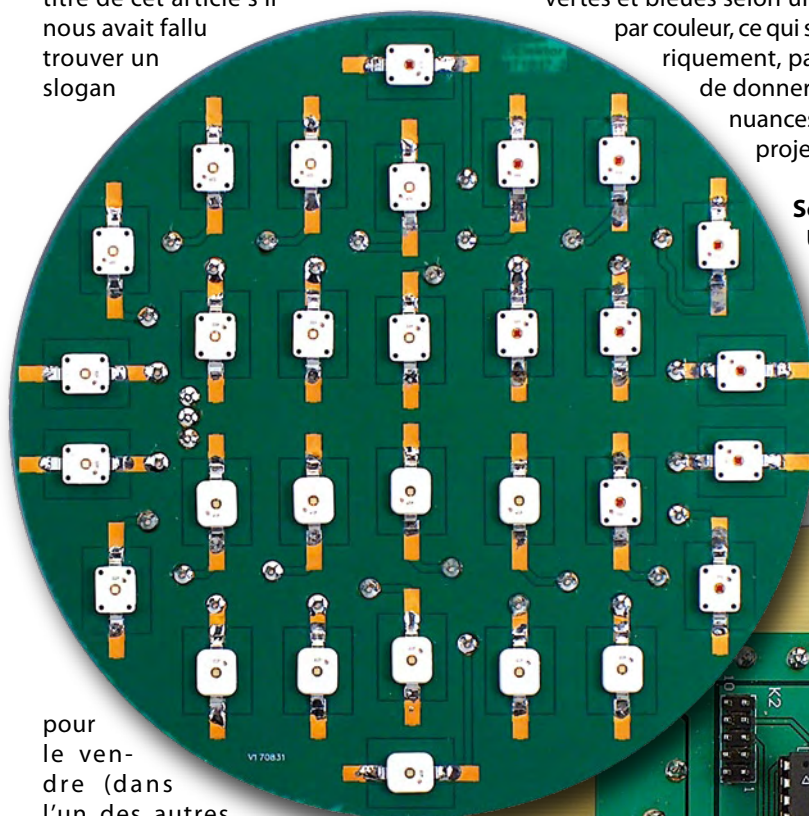
lente « lisibilité » de l'électronique mise en oeuvre. Un microcontrôleur et pas moins de 3 barrettes d'une dizaine de LED dotées toutes les trente de leur résistance de limitation de courant ; chacune des barrettes est pilotée par un transistor, et voilà dévoilés tous les ingrédients de cette recette.

Le microcontrôleur, IC1, un AT90S8515P d'Atmel est, en ce qui concerne son potentiel, indéniablement sous-exploité mais son choix se justifie par la présence de trois contrôleurs PWM (Pulse Width Modulation = MLI pour Modulation en Largeur d'Impulsion) dans le même boîtier ainsi que par son prix très abordable et son excellente disponibilité. La carte possède un connecteur ISP (In System Programming), K2, pour une éventuelle mise à jour du logiciel. Les trois sorties PWM attaquent des transistors FETMOS du type IRF1540NPBF, T1 à T3, capables de supporter une puissance largement suffisante pour l'application. On peut envisager de les doter d'un petit dissipateur qui suffira à évacuer le peu de chaleur qu'engendre la commutation des transistors. Ces transistors commandent chacun une dizaine de LED.

L'intensité maximale absorbée par le projecteur sous 5 V est proche de 10 A, ce qui impose la réalisation d'une alimentation de bonne puissance. La fabriquer soi-même s'avérerait coûteux. La solution à ce dilemme de prix a donc été d'opter pour une alimentation de PC, qui, pour une somme modique, met à disposition quelque

pour le vendre (dans l'un des autres sens du terme) dans un catalogue de vente par correspondance. Les LED de (forte) puissance sont, en quelques mois, devenues des composants aux applications de plus en plus « voyantes ». Philips n'a-t-il pris à son compte l'illumination des avenues les plus célèbres du monde ?

L'auteur de ce projet s'est mis en tête de donner des airs de fête à sa piscine et ce avec les moyens les plus abordables. L'utilisation d'une alimentation de PC toute faite pour l'apport énergétique permet de réduire de façon très sensible les coûts de l'ensemble de cette réalisation.



30 A sous 5 V. Voilà, tout est dit de ce qu'il y a lieu de savoir sur l'électronique mise en oeuvre. L'aspect que nous allons aborder dans le paragraphe qui suit a une grande importance vu ses implications...

## La réalisation

L'ensemble de l'électronique prend place, comme le montre la photo, sur une paire de circuits imprimés, la platine des LED étant de forme ronde de manière à pouvoir être facilement intégrée dans un corps cylindrique qui viendra se glisser dans un orifice de maçonnerie prévu à cet effet dans la piscine. La seconde platine, plus petite, de forme rectangulaire à angles rabotés, reçoit l'électronique de puissance.

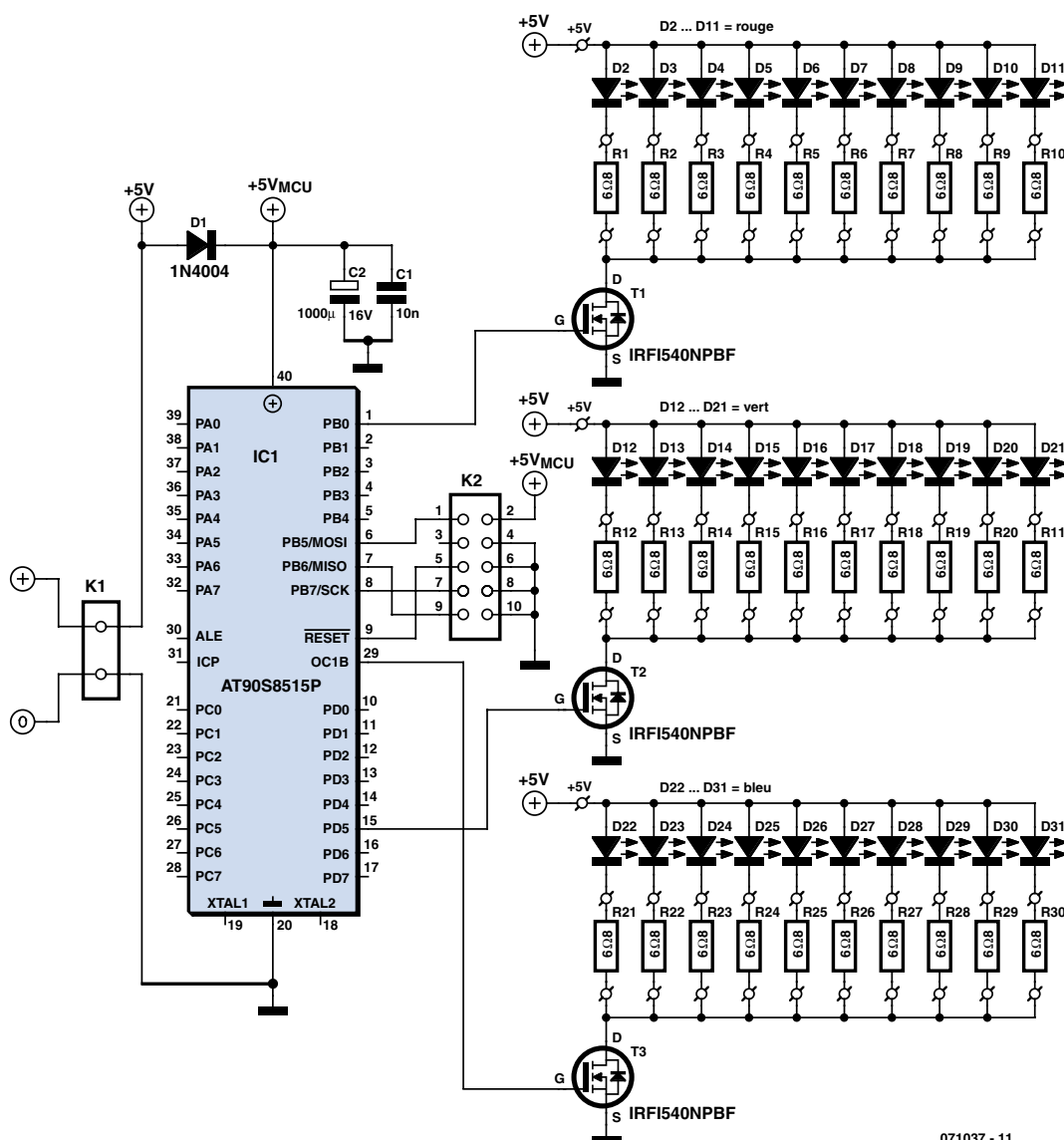
Les résistances de limitation de courant dans les lignes d'alimentation des LED font office à la fois d'entretoises et d'« intercalaires » pour les deux cartes. La pre-

mière étape de la réalisation consiste à placer les 30 LED sur le côté « pistes » de la platine ronde. Attention à bien respecter leur polarité. Ceci fait, on se trouve avec une platine telle que la montre la seconde photo. On pourra ensuite passer à la mise en place des résistances que l'on enfichera à fond dans les orifices qui leur sont destinés dans la platine des LED avant de les souder en place. Les 3 points juxtaposés situés à proximité du microcontrôleur et identifiés par un +5V restants seront dotés d'un morceau de conducteur rigide isolé sur une longueur égale à la distance séparant finalement les deux platines.

Il est temps maintenant de passer à la réalisation de la platine du contrôleur. On peut envisager de placer IC1 sur un support (à contacts « tulipe » au cas où. On commencera par souder les composants de petite taille, condensateurs, diode (à n'implanter

que si l'on effectue le rehaussement de la tension fournie par l'alimentation de PC, cf. le paragraphe qui suit, sinon on la remplacera par un pont de câblage). On implantera ensuite les transistors (attention à leur orientation, leur radiateur devant être tourné vers l'extérieur de la platine) et l'embase K2 (une mise en place ultérieure après que les deux platines aient été montées en gigogne étant délicate en raison de la difficulté d'accès au dessous de la platine du contrôleur).

Une fois la réalisation des deux platines terminées et après avoir pris le soin de vérifier son travail, on pourra monter la platine du contrôleur en gigogne sur celle des LED, en veillant à laisser une certaine distance entre elles de manière à assurer un rien de circulation d'air (confiné). Il suffit pour cela de glisser les queues des résistances de 3 W passées dans les orifices de la platine



071037 - 11

des LED dans les orifices correspondants de la platine du contrôleur dont ils ornent tout le pourtour (cette opération requiert un certain doigté ; on pourra introduire les queues de la première rangée de résistances, puis disposer la platine en pente pour y introduire les queues des résistances suivantes légèrement raccourcies de 2 ou 3 mm, et ainsi de suite. Lorsque toutes les résistances se trouvent en place, on pourra procéder à leur soudage et couper l'excédent de queues).

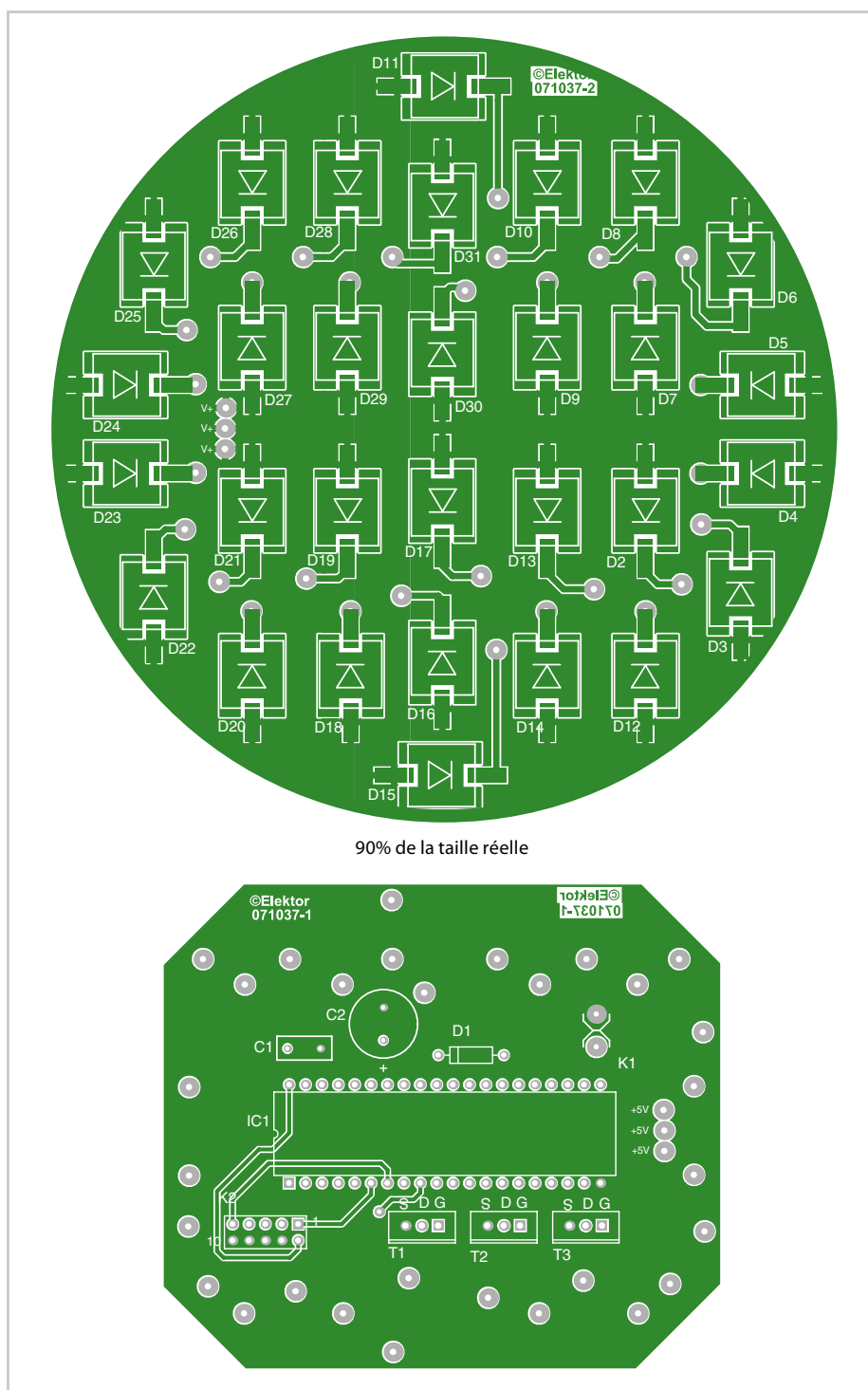
Venons-en maintenant à l'alimentation PC qui nécessite un petit « check-up » ; il faut en effet la modifier légèrement : le fil vert (signal `ps_on`) qu'elle comporte doit être relié à la masse si l'on veut permettre le démarrage de l'alimentation. On ne garde que tous les fils noirs (masse) et tous les fils rouges (+5 V), les autres conducteurs sortant étant tous coupés. On augmentera, si l'alimentation le permet, la tension 5 V jusqu'à 5,6 V en jouant sur le potentiomètre qui se trouve dans le circuit de régulation, ce rehaussement de tension permettant d'augmenter quelque peu la luminosité des LED. L'alimentation du microcontrôleur est ramenée, si l'on a procédé à l'augmentation de tension évoquée quelques lignes plus haut, à 5 V par la prise d'une diode en série, D1, dans la ligne d'alimentation du microcontrôleur.

Ceci fait, on pourra connecter les lignes 5 V en provenance de l'alimentation PC à la platine du contrôleur. Il est cet effet doté d'un connecteur à cette intention, K1, prenant la forme d'une paire de picots. Attention à bien identifier les pôle plus (+ le plus près de la sérigraphie K1 et du  $\mu C$ ) et moins (-), l'autre picot. Les 3 points marqués +5V auront été interconnectés aux points symétriques de la platine des LED lors de l'interconnexion des deux platines.

Il reste maintenant, après avoir vérifié une dernière fois la (bonne) qualité de son travail, à procéder au premier essai. Ne pas regarder la platine des LED de face (pour voir si toutes les LED fonctionnent !). Le fonctionnement devrait être évident, la lumière changeant progressivement de couleur. N'attendez pas d'en avoir vu les 16 millions de nuances ;-)

### Installation

Le projecteur prend place dans un emplacement prévu pour cela dans la piscine, soit à la place d'un projecteur classique ou, solution adoptée par l'auteur, à la place du système de refoulement d'une nage à contre courant. Une plaque de plexiglas vissée avec des vis en nylon et un joint en silicone assurent l'étanchéité. Une feuille de



## Liste des composants

### Résistances :

R1 à R30 = 6Ω8/3 W

### Condensateurs :

C1 = 10 nF

C2 = 1 000 μF/16 V radial

### Semi-conducteurs :

D1 = 1N4004

LED1 à LED10 = Golden Dragon bleue LB-W5KM-EZGY-35 d'OSRAM

LED11 à LED20 = Golden Dragon verte LT-W5KM-HZKX-25 d'OSRAM

LED21 à LED30 = Golden Dragon rouge LR-W5KM-HXJX-1 d'OSRAM

T1 à T3 = IRF1540NPBF isolé

IC1 = AT90S8515P (Atmel, programmé avec fichier .hex de 071037-11)

### Divers :

K1 = 2 picots

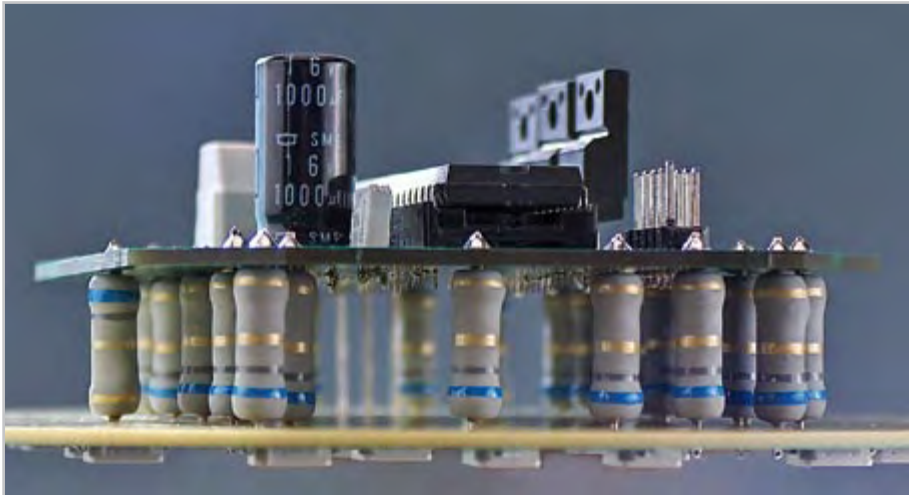
K2 = embase autosécable DIL à 2 rangées de 5 contacts (ou HE-10 2 x 5)

radiateur pour les 3 transistors (optionnel)

alimentation PC

platine 071037-1 (contrôleur) et 071037-2 (LED) disponibles via thepcbshop.com





« White Frost », sorte de diffuseur utilisé en vidéo, est placée devant le plexiglas pour une meilleure diffusion de la lumière des LED. Le bloc alimentation est quant à lui installé à l'abri dans un local technique, une rallonge de plusieurs mètres reliant l'alimentation aux platines montés en gigogne.

#### Logiciel

Le logiciel du microcontrôleur est très sim-

ple, il comporte plusieurs sous-routines ayant pour rôle l'allumage ou l'extinction instantanée d'une couleur et l'allumage ou l'extinction d'une couleur en mode progressif. La boucle principale appelle ces sous-routines pour créer les effets.

Chaque PWM reçoit une valeur comprise entre 00 et FF déterminant le rapport cyclique sur la base des transistors. La première partie de cette boucle fait passer progres-

sivement le projecteur d'une couleur à l'autre en associant les trois couleurs primaires. La deuxième partie, beaucoup plus dynamique, est constituée de flashes colorés apparaissant de plus en plus rapidement jusqu'à l'effet stroboscopique.

#### Résultats

De nuit, le résultat est, comme l'illustre la série de photos, impressionnant. Le chat apprécie beaucoup même si la longueur d'onde du rouge s'atténue rapidement avec la distance dans l'eau.

(071037-1)

#### Liens Internet

[1] Fiche de caractéristiques du AT90S8515P  
[www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/DOC0841.PDF](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC0841.PDF)

#### Téléchargements

Les dessins des pistes des deux platines (071037-1 et 071037-2) sont téléchargeables depuis le site Elektor [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr)

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet (071037-11.zip) sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

Publicité



**Selectronic**  
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

**NOUVEAU**

**Catalogue Général 2009**

**Commandez-le  
dès maintenant !**

**Plus de  
750 pages  
en couleur**

Coupon à retourner à: **Selectronic B.P 10050 • 59891 LILLE Cedex 9**

☐ OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2009 Selectronic** à l'adresse suivante (ci-joint 12 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 8,00€ par chèque) :

**EK**

☐ Mr ☐ Mme **Nom :** ..... **Prénom :** .....

**N° :** ..... **Rue :** .....

**Complément d'adresse :** .....

**Ville :** ..... **Code postal :** ..... **Tél :** .....

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

# Micro espion en MF

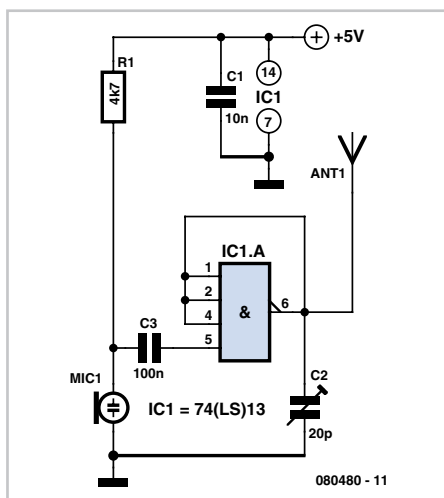
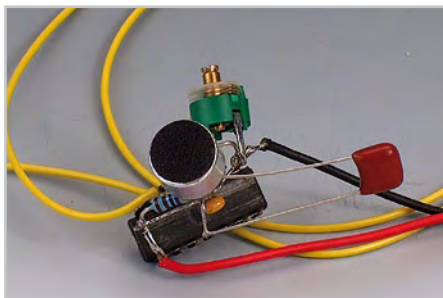
Thijs Beckers

Même si l'idée ne date pas d'hier, elle reste bien amusante : un tout petit circuit que l'on peut dissimuler n'importe où pour des écoutes (in)discrètes. C'est drôle au travail, mais ce peut être aussi une surveillance du sommeil de bébé. Il ne faut que peu de choses simples pour le construire.

Ce mini circuit travaille dans la bande MF, toute radio ordinaire peut donc le « capter ». Le schéma se base sur une puce un peu moins commune, un 74LS13, mais on en trouve à condition de chercher un peu, il existe des moteurs pour cela. Les cinq (!) autres composants sont tous aisément disponibles. Vous en détenez sans doute déjà dans un coin ou l'autre.

Comme microphone, on utilise une petite cellule à électret. La tension de polarisation nécessaire est prélevée sur l'alimentation à travers R1. Si vous préférez y mettre un petit microphone à cristal, vous n'aurez besoin ni de R1 ni de C3.

Le signal du micro est appliqué à la broche 5 de la puce. Le condensateur C2 per-



met d'améliorer la qualité et la sensibilité du circuit, quant à C1, il sert à découpler l'alimentation pour en éliminer les pics éventuels. Comme antenne, tout brin de fil fera l'affaire.

Le circuit travaille sur la 3<sup>e</sup> harmonique, aux environs de 100 MHz. Il faudra quelques essais pour trouver la bonne fréquence sur la radio. Mais à quelques mètres de distance, le circuit « chasse » des ondes même les émetteurs assez forts. Naturellement, cette réalisation n'a rien de légal, ne poussez donc pas inutilement sa puissance. Avec les valeurs indiquées sur le schéma, on peut atteindre une portée d'une vingtaine de mètres.

Il s'agit d'un petit circuit sans fioriture, donc très sensible et d'une stabilité incertaine, surtout tenu en main. Le mieux est de la placer quelque part et de ne plus y toucher, il fonctionnera convenablement. Bien entendu, libre à vous d'expérimenter à l'aise !

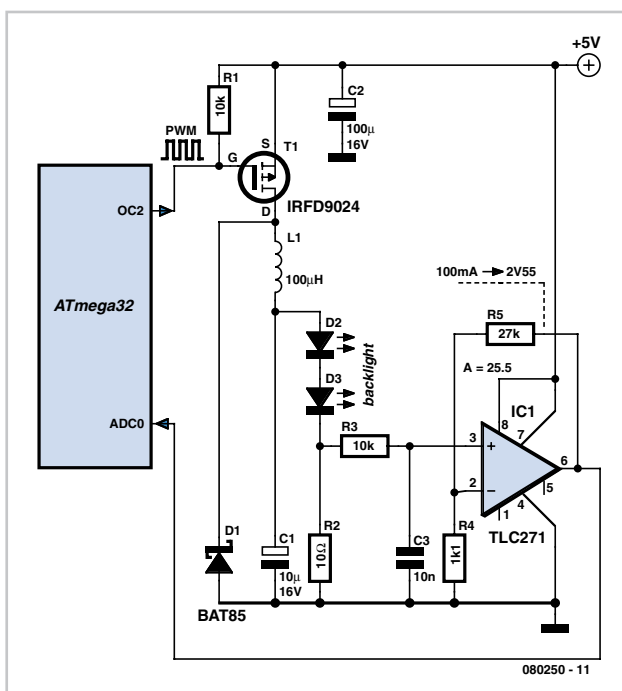
(080480-1)

# Rétro-éclairage efficace

Rainer Reusch

Dans beaucoup d'afficheurs à cristaux liquides (LCD), le rétro-éclairage est un gros consommateur de courant: le courant nécessaire est souvent de l'ordre de 20 à 100 mA. Habituellement, ce courant se règle par une résistance-talon, ce qui provoque des pertes supplémentaires. L'utilisation d'un régulateur à découpage serait beaucoup plus efficace mais plus chère. Sur un LCD, le microcontrôleur n'est toutefois pas très éloigné, en général. Pourquoi ne pas lui demander de régler le rétro-éclairage par programme, d'autant que la précision exigée n'est pas très grande.

Le cœur de notre montage est le FETMOS à canal P, T1 qui est



commandé par un signal MLI (modulation de largeur d'impulsion) inversé (actif à l'état bas) du contrôleur. Les composants D1, L1 et C1 forment la constellation usuelle d'un étage de régulation à découpage aval.

Le rétro-éclairage est indiqué sur le schéma par les diodes électroluminescentes. Le courant traversant est prélevé par l'intermédiaire d'un shunt, filtré et amplifié par l'amplificateur opérationnel à un niveau exploitable par le convertisseur A-N du microcontrôleur. Grâce à R1, le transistor se bloquera de façon sûre quand le microcontrôleur sera réinitialisé (pendant une RAZ, les ports fonctionnent en entrée).

Le montage convient à tous les microcontrôleurs qui peuvent

délivrer un signal MLI inversé d'une fréquence comprise entre 10 kHz et 100 kHz. Un module de programme et programme de démonstration pour contrôleur Atmel (AVR ATmega32) à base de GNU C a été développé pour le montage. Vous pouvez en charger le code-source sur [www.elektor.fr/080250](http://www.elektor.fr/080250) et sur la page de projet de l'auteur (<http://reweb.fh-weingarten.de/elektor>).

Le programme produit sur la broche OC2 (PD7) du contrôleur ATmega32 le signal MLI d'une fréquence de 31,25 kHz (pour une fréquence de base de 8,0 MHz). La largeur des impulsions varie en 256 niveaux. Le gain de l'amplificateur opérationnel est réglé à 25,5. Pour un courant de 100 mA, la tension à l'entrée du convertisseur A/N est donc de 2,55 V. L'ATmega32 dispose d'une référence interne de 2,56 V en moyenne. Pour un courant de 100 mA, la sortie du convertisseur sur 10 bits fournit ainsi la valeur 03FFh. L'exploitation des huit bits de poids fort est toutefois suffisante. La largeur d'impulsion du signal MLI se réglera pas à pas (régulation intégrale) en fonction de l'écart de réglage.

La simplicité de la solution présentée ne peut pas rivaliser avec celle d'une résistance-talon. Vous pouvez toutefois économiser en vous passant de réglage. Dans ce cas, laissez tomber l'amplificateur opérationnel et sa cour, le logiciel se limitera à l'émission du signal MLI nécessaire. Il ne sera, certes, plus possible de compenser les dispersions de composants et la dérive en température, mais, pratiquement, ce n'est pas toujours indispensable. L'exemple de programme tient également compte de cette variante.

(080250-1)

## SimpleProg ISP pour AVR

Thomas Scherer

Sur Internet, on trouve une quantité innombrable de projets de construction de programmeurs simples pour AVR, à brancher sur le port parallèle du PC. Elektor n'est pas en reste et en a aussi décrit plusieurs variantes ; il ne faudrait d'ailleurs pas croire qu'ils se ressemblent tous. C'est qu'ils s'adressent à différents environnements de développement pour les contrôleurs AVR, spécificité qui n'est malheureusement pas toujours clairement mise en évidence...

Le circuit présenté ici a été abondamment mis à l'épreuve dans le cadre du projet CC2-AVR. L'auteur se sentait frustré moins par l'électronique que par l'absence d'une LED qui témoignerait du transfert effectif de données. Une telle indication visible est très utile. Pour autant qu'il s'agisse uniquement de flasher un contrôleur AVR d'une manière simple.

La construction est particulièrement sommaire, aucune difficulté à assembler tous les composants sur un bout de platine perforée. Pour la liaison à l'interface parallèle du PC, on utilise du câble plat en nappe sur lequel on a embroché une fiche

You CAN get it...

Matériels et logiciels pour vos applications BUS CAN...



### PCAN-USB

Adaptateur bus CAN pour port USB. Existe en version avec séparateur galvanique.

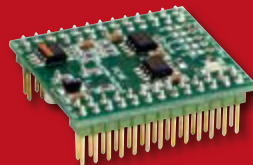
à partir de 195 €



### PCAN-LIN

Interface entre bus CAN vers LIN et LIN vers RS232.

à partir de 245 €



### PCAN-MicroMod

Module d'entrées/Sorties universel avec interface BUS-CAN. Egalement disponible en CANopen.

98 €



### PCAN-PCI

Carte BUS CAN pour format PCI. Existe en version 1 ou 2 canaux, avec ou sans séparateur galvanique.

à partir de 200 €

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

23 Boulevard de L'Europe les Nations, 54500 Vandœuvre les Nancy  
Téléphone: +33 (0)3 83 54 15 20 - Télécopie: +33 (0)3 83 54 15 21  
france@peak-system.com

**PEAK**  
System

Schaeffer  
AG

## FACES AVANT ET BOÎTIERS

Pièces unitaires et petites séries à prix avantageux.

A l'aide de notre logiciel – *Designer de Faces Avant\** – vous pouvez réaliser facilement votre face avant individuelle.

**GRATUIT:** essayez-le! Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à nous contacter, **des interlocuteurs français** attendent vos questions.

\*Vous en trouverez la dernière version sur notre site internet.

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



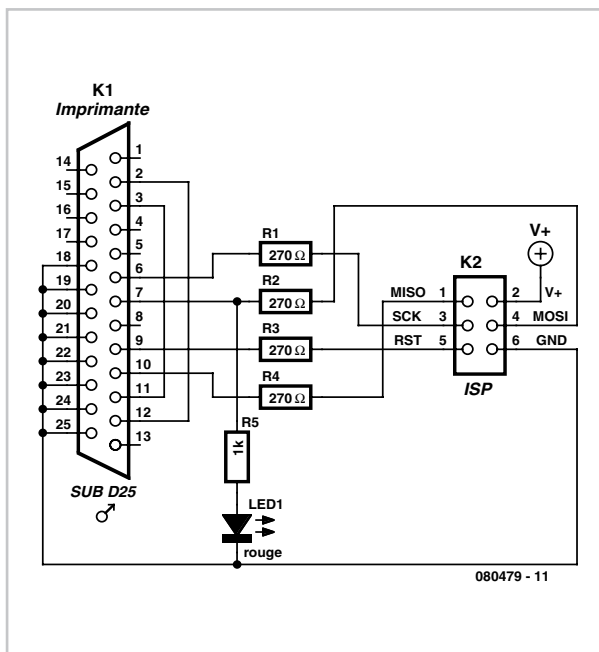
Exemple de prix: 32,50 €  
majoré de la TVA/  
des frais d'envoi

Schaeffer AG · Nahmitzer Damm 32 · D-12277 Berlin · Tel +49 (0)30 805 86 95-30  
Fax +49 (0)30 805 86 95-33 · Web [info.fr@schaeffer-ag.de](http://info.fr@schaeffer-ag.de) · [www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)



Sub-D à 25 voies d'un côté et un connecteur femelle à 26 contacts de l'autre. Le câble de programmation ISP à 6 conducteurs se branche à une embase appropriée sur la carte perforée. Comme des embases de ce type à 6 contacts ne se trouvent pas facilement, vous verrez sur la photo qu'il y a une embase à 10 voies dont seuls les six centrales sont utilisées.

Le programmeur est compatible avec les STK200/300 de Kanda, c'est pourquoi il fonctionne avec tous les programmes prévus pour le programmeur ST200/300. Il travaille sans difficulté avec BASCOM [1] et, chez Kanda, vous pourrez aussi trouver un très beau logiciel de pure programmation gratuit [2].



Il faut être attentif au fait qu'ici on travaille au niveau 5 V. Le contrôleur à programmer doit donc aussi être alimenté en 5 V, du moins pendant son flashage.

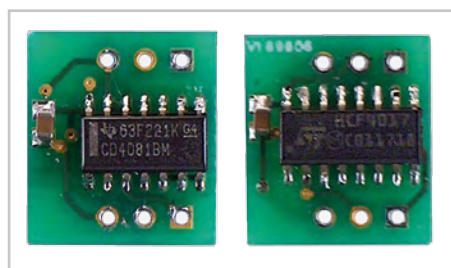
(080479-I)

## Liens

[1] BASCOM : [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com)

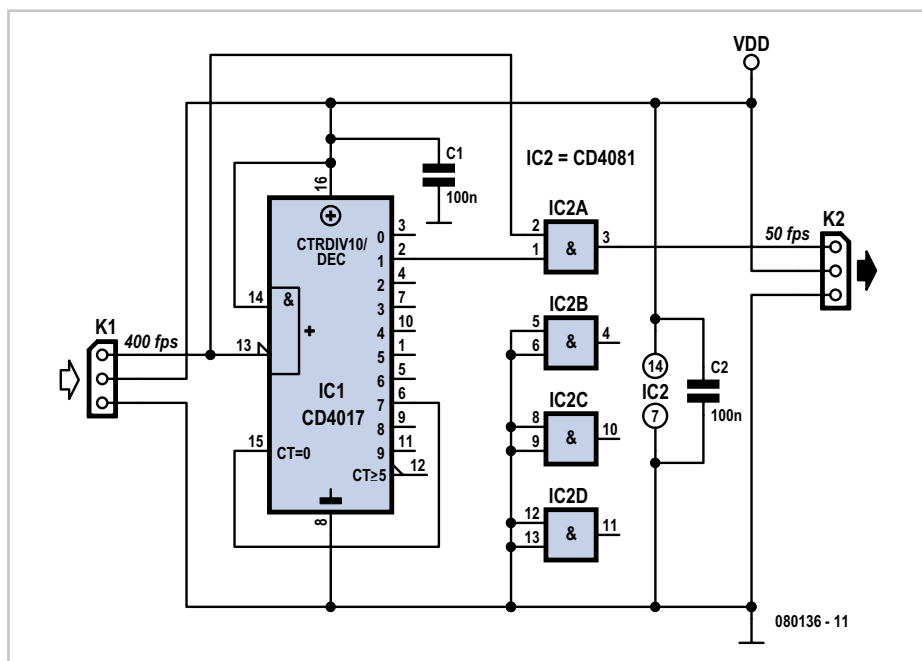
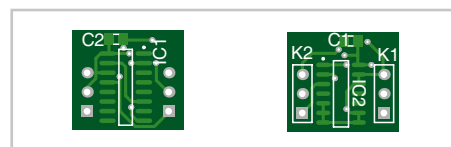
[2] [www.kanda.com/index.php3?bc=direct&bw=%2Favr-isp-software.html](http://www.kanda.com/index.php3?bc=direct&bw=%2Favr-isp-software.html)

# Sous-cadenceur de radiocommande



Mike Mobbs

La radiocommande a singulièrement évolué au fil du temps, l'humble servo a progressé de 1,5 ms à 50 tps (trames par seconde) avant de se lancer dans les puissants formats numériques plus précis, tels



## Liste des composants

C1,C2 = 100 nF  
IC1 = CD4017 (CMS)  
IC2 = CD4081 (CMS)  
K1 = connecteur femelle à 3 contacts  
K2 = connecteur mâle à 3 contacts  
platine 080136-1 via ThePCBShop  
[www.thepcbshop.com](http://www.thepcbshop.com)

que le 400 tps, et les accessoires comme le gyro pour hélicoptère s'est converti aux nouveaux servos. Résultat, les nouvelles générations de gyros n'acceptent souvent que le signal « numérique » à 400 tps, incompatible avec les anciens servos « analogiques ». Rien n'est perdu, voici un circuit qui sélectionne 1 trame sur 8 pour le servo, imitant ainsi le système à 50 tps. Le proto-

type a été réalisé avec des puces standard et trouve place sous le gyro (un CSM720 pour les essais).

On utilise une décade en CMOS du type 4017, scandée par le flanc descendant de l'entrée via la broche CP1 (validation) et mise à zéro sur 8 pour le servo, imitant ainsi le système à 50 tps. La première impulsion d'entrée après remise à zéro met

la sortie 1 au niveau haut, d'où passage de l'impulsion suivante jusqu'à la sortie via une porte OU (OR) 4081 en CMOS. Donc il n'y a qu'une impulsion sur 8 qui peut traverser. En utilisant de la logique négative pour la fonction ET, on élimine le risque d'impulsions indésirables, puisque le signal

de commande s'établit avant l'impulsion d'entrée et reste stable pendant toute sa durée.

On peut obtenir d'autres rapports de division en bouclant par la sortie appropriée. La minuscule platine porte des CMS pour

faciliter l'incorporation dans le modèle où l'espace est toujours restreint. Le mieux est d'encapsuler le circuit sous gaine thermorétractible.

(080136-I)

## Interrupteur crépusculaire fluo

Peter Herlitz

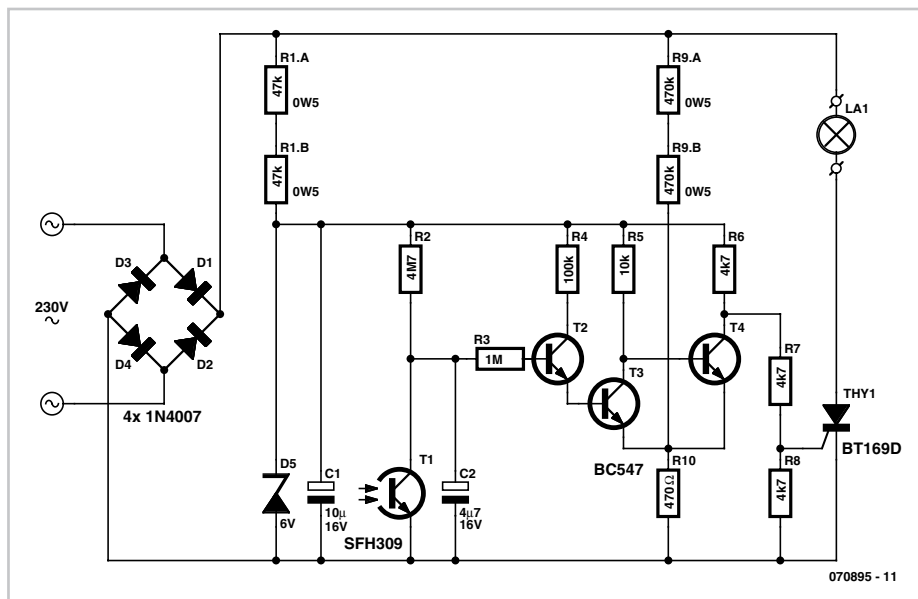
Cet interrupteur crépusculaire est conçu tout spécialement pour les lampes fluorescentes. Son circuit ne compte que peu de composants et tient sur une platine de 2 x 3 cm s'il est fabriqué en CMS.

La tension du secteur est redressée par les diodes D1 à D4 et le résultat est appliqué à un circuit série composé d'une lampe fluorescente et d'un thyristor. De jour, le thyristor ne reçoit pas de courant sur sa gâchette et la lampe reste éteinte. De nuit, le thyristor reçoit en permanence un courant de gâchette si bien que la lampe fluorescente reste bien régulièrement allumée.

Le détecteur d'obscurité se compose du circuit construit autour de T1 à T4. Cette partie est alimentée directement par la tension redressée via R1/D5/C1.

Le phototransistor T1 mesure la quantité de lumière ambiante. De jour, quand la lumière est suffisante, T1 conduit. Dans ce cas, T2 et T3 se bloquent et T4 conduit. Le thyristor ne reçoit aucun courant de gâchette.

Lorsque la nuit commence à tomber, la tension monte entre les bornes du condensa-



teur C2. A un moment donné, elle est suffisante pour que T2 et T3 conduisent. Le courant de base de T4 s'annule et ce transistor se bloque. Le thyristor reçoit en permanence un courant de gâchette du diviseur de tension R6/R7/R8 et la lampe s'allume. Une certaine hystérésis à la commutation

de T2 et T3 est assurée par R9 et R10. Le montage ne risque ainsi pas de claquer des dents au crépuscule.

Attention à la sécurité du montage qui est relié directement au secteur.

(070895-I)

Publicité

L'offre pertinente pour vos Circuits Imprimés professionnels

**EURO CIRCUITS**

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

Une équipe novatrice à votre écoute: +33 (0)3 86 87 07 85  
**www.eurocircuits.com**

**Verified**

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

**A la carte**

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

**On demand**

- "Technologie particulière" au juste prix
- jusqu'à 16 couches
- à partir de 1 pièce
- délais à partir de 3 jours ouvrés

# Jauge virtuelle pour ULM

Jean-Pierre Duval

Par le biais d'Internet, un ULMiste m'a contacté me demandant de lui réaliser une jauge d'essence pour son ULM (Ultra Léger Motorisé, un minuscule aéronef) ; le défi me paraissant présenter divers aspects très intéressants, je l'ai relevé.

J'ai commencé par rassembler quelques informations de base pour savoir à quel cahier des charges mon instrument de mesure, vital s'il en est pour un mobile se déplaçant aussi dans la troisième dimension, se devait de répondre. Voici les informations nécessaires et suffisantes disponibles :

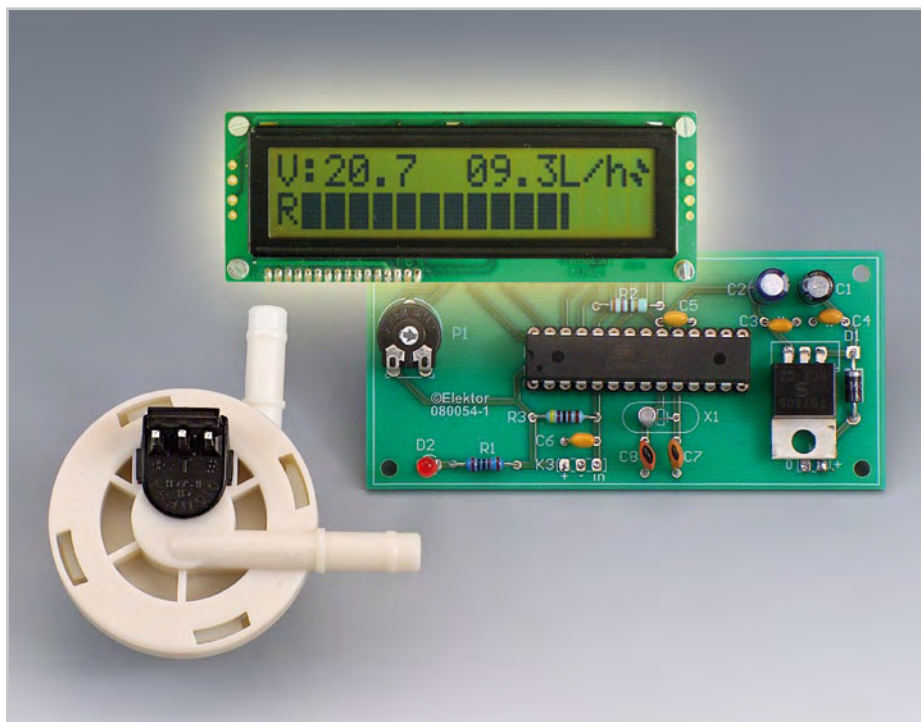
- Un ULM décolle toujours réservoir plein ;
- La consommation évolue entre 7 à 9 litres à l'heure ;
- Il est important de disposer d'une jauge parfaitement lisible en toutes circonstances, sous forme de barregraphe par exemple ;
- Une indication de la quantité de carburant restant, exprimée en litres
- Une indication de la consommation instantanée (l/h)
- La confiance dans la jauge doit pouvoir être absolue, il faut donc prévoir une alerte au cas où celle-ci tomberait en panne.
- Pour la jauge, nous utilisons les données du constructeur (Digimesa) toutes les données utilisées sont minimisées pour une plus grande sécurité.
- Il faut aménager 2 alertes de réserve : 3,5 litres et 2 litres de carburant restant.

Toutes ces contraintes seront prises en compte, plus par le progiciel (*firmware*), le programme grillé dans le processeur, que par le matériel qui ainsi peut rester relativement simple.

Outre le capteur de débit (*fuel flow sensor*), un microcontrôleur Atmel ATmega8 et l'affichage, tout ce dont nous avons besoin sont quelques condensateurs et de rares résistances.

Il est temps de nous intéresser au schéma. Commençons par l'alimentation.

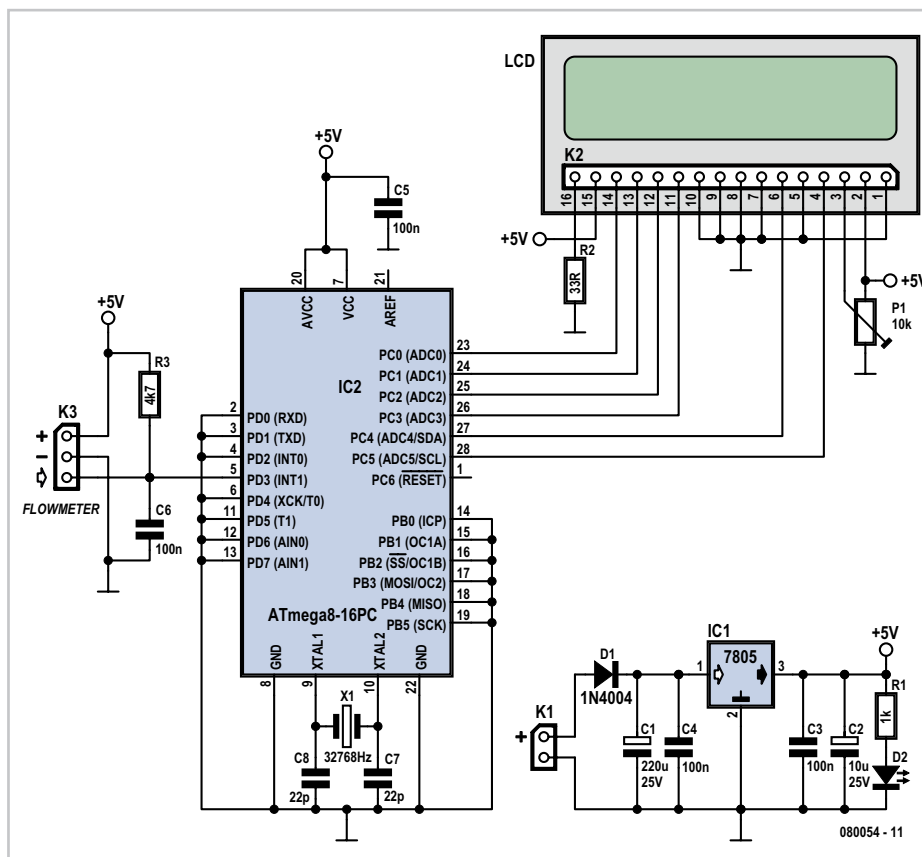
Tout à fait classique, nous partons du 12 V fourni par la batterie que nous ramenons ensuite à 5 volts par un régulateur 7805. En amont un fusible, non représenté sur le schéma, protégera l'ensemble. La diode D1 sert à protéger le régulateur contre une inversion malencontreuse de la tension appliquée à l'entrée de l'alimentation. La LED D2 signale la présence de la tension d'alimentation en sortie du régulateur IC1.



Passons maintenant au morceau de choix qu'est l'électronique de la jauge virtuelle proprement dite.

Si l'on fait abstraction du microcontrôleur, le composant le plus important de ce

projet est le capteur de débit. Il s'agit d'un FHKSC 932-8501 de chez Digimesa [1] et [2]. Ce capteur peut mesurer des débits de liquide allant de 0,03 à 2,0 l/mn, ce qui se traduit par une plage allant de 1,8 à 120 l





à l'heure, plage plus que suffisante pour l'application envisagée. Développé à l'origine pour mesurer le débit d'eau de machines à café, il s'accommode également de la mesure d'autres liquides tant que ces derniers n'ont pas une agressivité chimique trop importante (alcools, essence, vins, etc.). La possibilité de donner aux embouts du capteur de débit différents angles lui donne une flexibilité d'implantation indéniable.

Après nous être intéressé au coeur (artificiel) de ce montage, il est temps d'entrer dans sa matière grise.

Le microcontrôleur utilisé ici, IC2, est un ATmega8 de l'écurie Atmel [3]. Il ne faut pas s'y méprendre, en dépit de son nom, il s'agit d'un composant puissant que nous sommes loin de pousser à ses limites. Il fait appel à son oscillateur interne cadencé à 8 MHz pour l'exécution du programme et à un quartz « horloger » externe de 32,768 kHz pour la mesure de la consommation instantanée.

Ce microcontrôleur possède 24 ports d'entrées/sortie (I/O) dont nous n'utiliserons que certains et pour les fonctions suivantes :

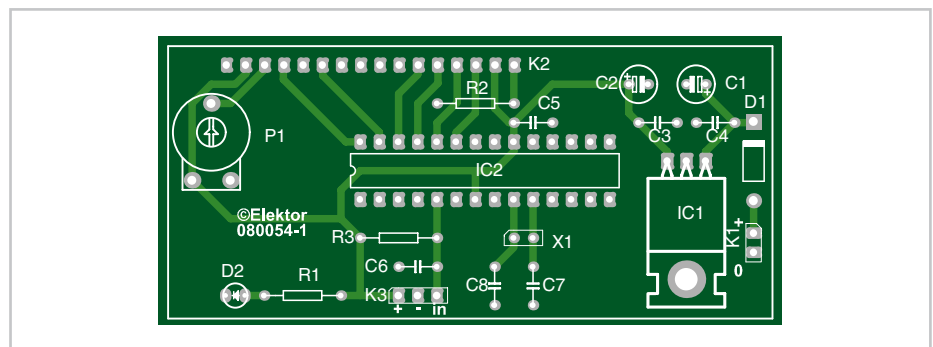
- 6 ports sont utilisés pour l'afficheur LCD, soit presque la totalité du port C (PC0 à PC5)
- 1 port INT1 (PD.3) en tant qu'entrée des impulsions fournies par le capteur de débit
- 2 ports, PB.6 et PB.7 sont dédiés au quartz horloger
- Pour la réinitialisation (Reset) on utilise le « Brown-out » du microcontrôleur programmé par les « fusibles » du microcontrôleur. Le « Brown-out » définit le niveau de tension d'alimentation à partir duquel le programme démarre, dans notre cas la tension minimum est de 2,7 V.

La broche Reset possède, en interne, une résistance de forçage au niveau haut (*pull-up*) donc il n'est pas nécessaire d'en rajouter une en externe au circuit.

Le Basic BASCOM possède les outils nécessaires pour paramétrer les fusibles.

Tous les ports non utilisés sont, dans le programme, paramétrés en entrées et, d'un point de vue électrique, forcés à la masse sur la platine.

Le capteur donne des impulsions 5 volts (TTL) très propres qui sont utilisées pour déclencher une interruption (INT1) servant à évaluer la consommation. Il est câblé en respectant les données constructeur (Cf. [1]) [www.digimesa.com](http://www.digimesa.com), c'est-à-dire en ajoutant une résistance *pull-up* de 4,7 kΩ et un condensateur de 100 nF entre la sortie du signal et la masse (sortie en mode TTL).



## Liste des composants

### Résistances

R1 = 1 kΩ  
R2 = 33 Ω  
R3 = 4kΩ7  
P1 = ajustable 10 kΩ

### Condensateurs

C1 = 220 µF/25 V  
C2 = 10 µF/25 V  
C3 à C6 = 100 nF  
C7, C8 = 22 pF

### Semiconducteurs :

D1 = 1N4004  
D2 = LED rouge

IC1 = 7805

IC2 = ATMEGA8 Atmel (dote du programme .hex du fichier EPS080054-1)

### Divers :

X1 = quartz horloger 32,768 kHz  
K1 = embase autosécable à 1 rangée de 2 contacts  
K2 = embase autosécable à 1 rangée de 16 contacts  
K3 = embase autosécable à 1 rangée de 3 contacts  
afficheur LCD 2 x 16 caractères avec rétro-éclairage tel que, par exemple, 50.6672 (Selectronic)  
F1 = débitmètre Digimesa FHKSC 932-8501 (Conrad)  
platine 080054-1 disponible via thePCBShop

L'ajustable P1 permet de modifier le contraste de l'affichage LCD en jouant sur la tension  $V_{EE}$ .

Le programme est écrit en BASIC BASCOM, un langage de programmation puissant et économique mais très facile à mettre en oeuvre. Il en existe une version gratuite capable de produire un maximum de 4 K de code [4].

Le fonctionnement sans reproche de cette jauge repose sur une pléthore de calculs arithmétiques. Nous vous présentons les plus importants pour que vous puissiez le cas échéant adapter les caractéristiques de ce débitmètre et l'utiliser pour d'autres applications. Supposons que notre réservoir ait une contenance de 29 litres. Si l'on admet que le capteur fournit 1 800 impulsions par litre (nous avons mesuré plus de 10 réservoirs et étions entre 1 900 et 2 000 impulsions par litre - conformément aux données du constructeurs, mais minimisées à 1 800) ; cela nous donne un maximum de  $1800 \times 29 = 52\,200$  impulsions pour un réservoir totalement plein ; pour garder une certaine marge de sécurité (réservoir mal rempli, fuite...) nous nous donnons une marge de 10% et ne compterons que 48 000 impulsions. Chaque impulsion correspond à  $1\,000 / 1\,800$ , soit 0,555 ml.

Le calcul de la consommation instantanée exprimée en litre/heure est une valeur pon-

dérée, recalculée toutes les 10 secondes. L'interruption TIMER utilisé ici dans la configuration Clock pour générer une valeur très précise de la seconde est utilisée, donc même avec de très faibles consommations la réponse est très proche de la valeur réelle. Le calcul du volume restant dans le réservoir se fait par décrémentation de la quantité consommée par unité de temps du volume restant (Cf. l'encadré « Procédure de calcul du volume de carburant restant »).

Il reste à évoquer les seuils d'alerte, 3,5 et

## Procédure de calcul du volume de carburant restant :

Le calcul est une fois encore extrêmement simple :

Si, à l'origine, volume=48000

-----routine interruption-----

rem à chaque interruption on décrémente volume

DECR volume

-----affichage-----

rem après une phase de formatage

volume\_restant=volume

Reservoir = Str(volumerestant)

Reservoir = Format(reservoir , «00.0»)

Locate 1 , 1 : Lcd «V:» ; Reservoir

2 litres définis dans le progiciel.

Ces calculs se réfèrent à la quantité restante ; lorsque l'un des seuils en question est atteint, ils déclenchent un clignotement très rapide de l'affichage LCD.

L'un des aspects les plus intéressants de ce projet est une mise en oeuvre très personnalisée de l'affichage. Il mérite que nous l'examinions d'un peu plus près.

La visualisation des valeurs fait appel à quelques astuces d'affichage. La ligne supérieure de notre affichage à 2 lignes de 16 caractères sert à donner des informations chiffrées quant au volume restant (V) et à la consommation instantanée (L/h). Le caractère situé à l'extrême droite de cette ligne du haut est un caractère utilisateur destiné à symboliser le débitmètre. Tant que ce dernier fonctionne, le caractère change de forme donnant une impression de rotation. C'est ce que nous avons appelé l'indicateur de fonctionnement.

Dans la seconde d'analyse nous ferons varier 2 caractères symbolisant le débitmètre. Si le débitmètre ne fonctionne pas, il n'y a pas de variation de volume pendant la seconde donc pas de modification de cette paire de caractères (visible à l'extrême-droite).

Voyons maintenant à quoi sert la ligne du bas. Elle sert à rendre, sous forme graphique, l'état du réservoir. Lorsqu'il est plein, on aura 15 blocs à droite du R (de Réservoir).

Sur l'afficheur LCD, un caractère se com-

pose d'une matrice de pixels de 8 lignes x 5 colonnes ; pour pouvoir visualiser la diminution progressive de la quantité de carburant disponible, nous avons créé plusieurs caractère-utilisateur spéciaux. Le bloc de 5 colonnes fait partie du set de caractères dont dispose l'affichage LCD. Nous allons en faire un ne comportant plus que 4 colonnes, puis 3, puis 2, puis 1... Le bloc en question s'éteint alors. Passons aux calculs.

Nous avons 16 caractères de 5 colonnes chacun, ce qui nous donne 80 colonnes. Nous avons pris comme base de départ (sécurisée) 48 000 impulsions. Ainsi par division,  $48000/80=600$ , nous voyons que nous devons perdre une colonne toutes les 600 impulsions.

Nous afficherons donc le nombre de caractères et le type adéquat correspondant à l'information à afficher. Sur la photo de l'affichage, le dernier caractère se compose de 2 barres.

Nous avons dessiné une platine à l'intention de ce projet. Sa taille est à peu près celle de l'affichage. Il sera possible de monter ce dernier en gigogne sur la platine. L'implantation des composants n'appelle pas de remarque particulière. On commencera par les composants de petite taille, résistances, condensateurs, embases auto-sécables, diodes pour finir par le support de IC2. On n'implantera le processeur dans son support qu'après s'être assuré que la

tension requise (5 V) est bien présente sur les broches prévues (7, 20, référencé à l'une des broches reliées à la masse, 2,3 etc. cf. le schéma de la figure 1).

Il ne reste plus qu'à intercaler le capteur de débit dans la canalisation d'arrivée de liquide quel qu'il soit. L'embase K3 sert à son alimentation et à la prise en compte du signal qu'il fournit. L'affichage LCD vient se connecter sur l'embase K2. Attention à son orientation.

Nous sommes très curieux de savoir à quelles applications aura pu servir la jauge virtuelle présentée ici.

jeanpierre.duval2@orange.fr (080054-1)

## Téléchargements

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet, 080054-11.zip, de même que dessin de la platine (080054-1) sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

## Liens Internet

[1] Source du capteur de débit  
[www.digimesa.com/](http://www.digimesa.com/)

[2] Fiche de caractéristiques du capteur de débit  
[www.digimesa.com/digimesa/upload/pdf/FHKSC/932-850xxxx\\_GB.pdf](http://www.digimesa.com/digimesa/upload/pdf/FHKSC/932-850xxxx_GB.pdf)

[3] Fiche de caractéristiques du ATmega8  
[www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc2486.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf)

[4] BASIC BASCOM (MCS)  
[www.mcselec.com/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=99&Itemid=54](http://www.mcselec.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=99&Itemid=54)

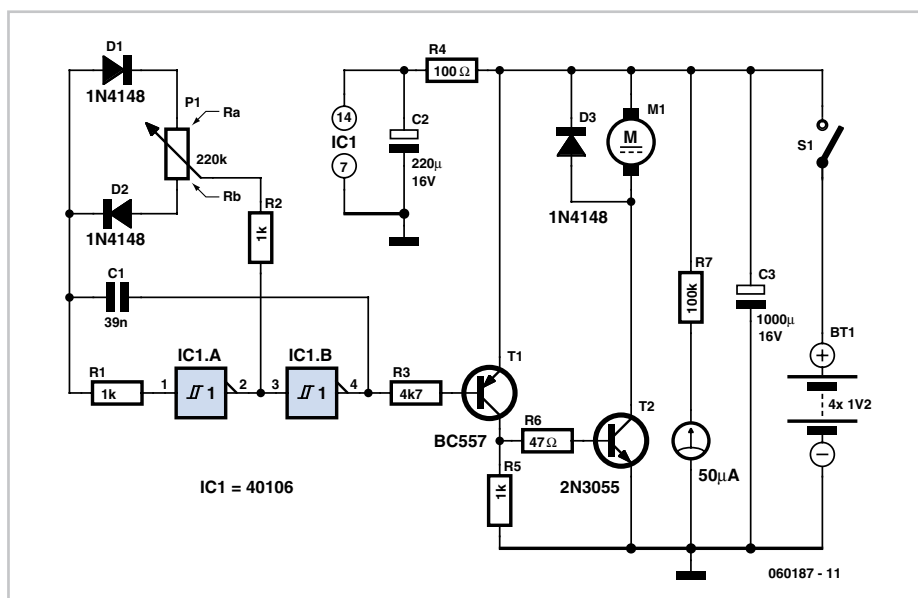
# Commande en largeur d'impulsion

## pour moteur à aimant

Franz P. Zantiss

Les moteurs pour courant continu à aimant permanent sont très répandus et appréciés également en modélisme. Ce qui les caractérise, c'est un rapport élevé entre le couple de démarrage et le couple en régime nominal.

S'il faut faire varier le couple d'un moteur à aimant permanent alors qu'il est alimenté par une source continue à tension fixe, comme une batterie, c'est la solution de la commande en largeur d'impulsion qui s'indique le mieux. Deux portes d'une puce 40106 forment un multivibrateur astable dont le rapport cyclique peut être modulé dans une très large plage, indé-



pendamment de la fréquence. En réglant le potentiomètre, on fait varier le rapport entre les résistances  $R_a$  et  $R_b$  dont la somme est la valeur du potentiomètre. Le condensateur  $C_1$  est chargé par  $R_a$  et déchargé par  $R_b$ .

À la sortie (broche 4) du 40106, on obtient alors le rapport cyclique souhaité.  $R_a$  détermine la durée du niveau haut en sortie,  $R_b$  celle du niveau bas. La fréquence d'os-

cillation est constante, à environ 115 Hz. Le transistor T1 assure l'amplification en courant. Quand la broche 4 du 40106 est à la tension de la masse, T1 est conducteur ; si elle est à la tension d'alimentation, T1 bloque.

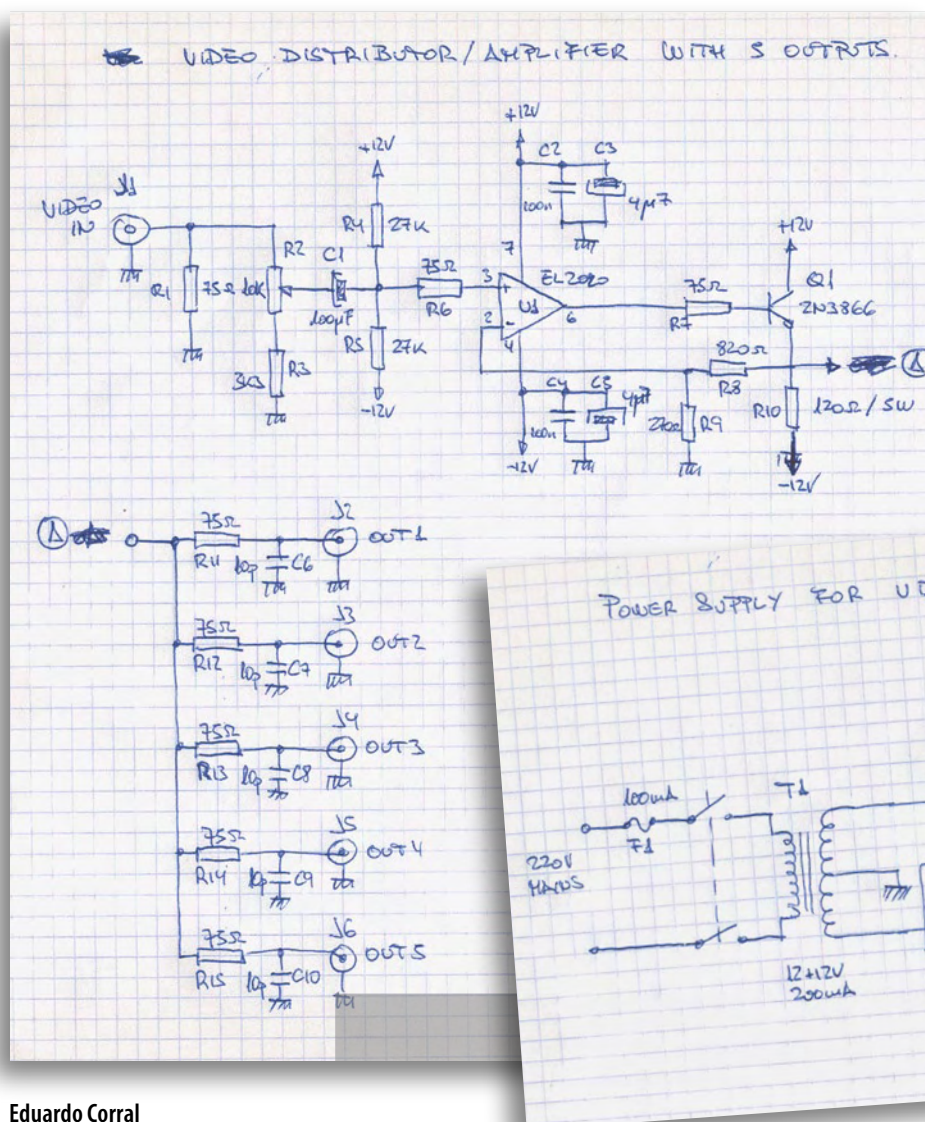
Au collecteur de ce transistor, il y a assez de courant disponible pour attaquer le transistor de puissance 2N3055. La cellule R4 et C2 découple la commande de la charge.

L'appareil à cadre mobile raccordé à R7 sert à surveiller l'état de charge de la batterie, quand on travaille sur accumulateurs.

L'auteur a utilisé ce circuit pour commander le moteur d'un ancien magnétocassette, auquel cas, le 2N3055 ne nécessite pas de radiateur.

(060187-I)

## Ampli de répartition vidéo à 5 sorties



Eduardo Corral

Les fans de vidéo, amateurs ou professionnels, trouveront dans ce minuscule amplificateur/répartiteur de signal un allié précieux lorsqu'il s'agira de distribuer un même signal vidéo vers différents équipements. Les applications de la présente

électronique ne devraient pas manquer. En 3 mots, l'amplificateur de distribution se voit appliquer le signal de vidéo composite d'un magnétoscope (VCR) ou d'un générateur vidéo (sortie analogique) et le tamponne de façon à ce qu'il puisse

être appliqué à un maximum de 5 entrées d'appareils vidéo différents, moniteur, téléviseur, second magnétoscope, etc. Ainsi, dans un hall, l'image produite par un lecteur de DVD central pourrait être visualisée par 5 écrans de TV, un ampli distinct se chargeant de la reproduction du son.

Le cœur du montage est un amplificateur opérationnel du type EL2020 (ou similaire) caractérisé par une largeur de bande importante. Il amplifie le signal vidéo appliqué à l'étage d'entrée, le gain étant réglable sur une plage de  $\pm 6$  dB. Le transistor de sortie, Q1, un 2N3866, applique le signal vidéo à 5 sorties conçues pour attaquer des charges d'une impédance de 75  $\Omega$ .

Le circuit est alimenté en  $\pm 12$  V symétrique, tension fournie par une alimentation conventionnelle telle que celle représentée sur le schéma.

(080478-I)



# Alphasudoku - Changer de (casse-)tête

Concepteur du puzzle : Claude Ghyselen

Nous ne pouvions pas, pour le numéro « spécial » de cette année, ne pas vous proposer un autre type de « sudoku » que celui auquel vous avez normalement (fort) affaire. Le voici donc notre Alphasudoku, un hybride d'alphadoku et de sudoku tel que vous n'en n'avez sans doute encore jamais rencontré.



Pourquoi ne seriez-vous pas le gagnant d'un superbe E-blocks Starter Kit Professionnel ou celui de l'un des 3 bons-cadeau Elektor mis en jeu ?

Les instructions pour la résolution de ce puzzle sont celles d'un sudoku classique (quelque peu modifiées !). Notre Alphasudoku qui, pour sa grille 25 x 25, utilise les chiffres de 1 à 9 + les lettres de A à P (O compris, d'où l'absence du 0 dans les chiffres), est en fait un alphadoku (16 x 16) dans lequel sont imbriqués 9 sudokus classiques (9 x 9) – utilisant les chiffres allant de 1 à 9.

Remplissez le diagramme de 25 x 25 cases de façon à ce que **tous** les chiffres de 1 à 9 et les lettres de A à P ne soient utilisés **qu'une seule et unique fois** dans chaque rangée, colonne et carré de 5 x 5 cases (identifiés par une ligne de couleur). Attention à respecter les sudokus imbriqués ! Certains chiffres sont déjà placés dans le puzzle et en définissent ainsi sa situation de départ. Les 9 sudokus sont dotés d'un fond de couleur ocre.

La solution de ce puzzle vous permettra de gagner de jolis prix. Il vous suffit de nous envoyer la **série de 6 chiffres** en grisé.

**Participez et gagnez !**

Nous tirerons au sort l'une des réponses

D	5		E	G	2			K	7		I	O		9	P		F		4	1		M	A
	1	I	6		8	A			E		H	F	L		2	K		4			5	9	3
		2	L		9	J	P		3	8			K		7		B	5		C			N
9			K		1	C	L	M	6	5	B	N		4	D	G			F		8		2
		H				B	G	I		2	J	P				N		1		E		7	
4	6	9	8	3			I	J		N		K	G	A	M	O		C			7		
	O			F	P					D					A	1			B	M	E		H
M		E	P	N		4			H	C				B	J			F	I	D			O
H	B	J	A			2		L						E								N	F
7					D	G			O		F	M			B	I	P	L	K	8			3
6	7			I	J	E	H				A	C	N	F		B	D	G		9	5	1	8
		P	O		I				D	J		5				4	7			G		K	
G	H	N			A			8	P	M					3			O	J	L			
A	K		M	J				1	N	E		9						L	H	O	D	P	C
1	8	5		2	F		M	C		P		D		I		H	K	E		3	6	4	
2	3	1	5	6		D					G	H	J		K	M	C		E	7		O	8
C	P	G	J	A	O	3			M	B	4				L	2			I		N		F
L			H		N		5		F	A	1			E	O				P	D	J	B	
		O	N						K	8		6	C						D	L	I		A
8	4		9							L	I		M	G		F		B	6		2		1
5	E	A			4		K	L	1	6	C			2	3	G	O				9		
K		8	2	M	7		F	G	9	1	E		D	3			I			P	C	H	J
			B	O	6	N	E	A	8	7				5	1	J	C	9		F		I	M
	9			1	3	P		B		4		G	I	8	5	A			O	7	K		6
F	D		3	7	C		J	H	5	9	M			P		N				4			L

correctes qui nous seront parvenues; son auteur recevra un **E-blocks Starter Kit Professional** d'une valeur de **€365,75**;

nous offrons en outre **3 bons Elektor** d'une valeur de **€50** chacun. Faites travailler vos méninges !

D	A	5	C	0	2	9	8	7	3	E	F	1	4	6	B
1	4	9	3	F	B	A	D	5	6	0	2	C	8	E	7
B	7	E	F	3	6	5	4	8	9	C	1	D	2	0	A
8	6	2	0	E	1	7	C	4	D	B	A	5	F	3	9
3	1	F	B	A	E	D	9	2	0	8	7	4	6	C	5
7	2	8	D	C	0	6	5	1	4	F	3	A	9	B	E
9	E	4	A	8	7	1	B	D	C	5	6	3	0	F	2
5	C	0	6	4	3	F	2	B	A	9	E	7	D	1	8
4	F	B	E	7	C	2	3	A	1	D	0	9	5	8	6
2	3	6	8	1	5	E	0	C	F	4	9	B	7	A	D
A	5	D	1	9	F	B	6	3	2	7	8	0	E	4	C
C	0	7	9	D	4	8	A	E	B	6	5	F	3	2	1
F	9	3	5	B	D	4	1	6	8	2	C	E	A	7	0
6	8	A	7	5	9	C	F	0	E	3	B	2	1	D	4
E	D	C	2	6	A	0	7	F	5	1	4	8	B	9	3
0	B	1	4	2	8	3	E	9	7	A	D	6	C	5	F

### Où envoyer ?

Envoyez votre réponse (les 6 chiffres de la section grisée) par E-mail, télécopie ou courrier **avant le 1<sup>er</sup> septembre 2008** à :

Elektor c/o Regus Roissy CDG  
Le Dôme  
1, rue de la Haye  
BP 12910  
95731 Roissy CDG  
E-mail: hexadoku@elektor.fr

Tout recours est exclu de même que le sont, de ce jeu, les personnels d'Elektor International Media et leur famille.

### Les gagnants

La solution de l'Hexadoku du numéro 359 (mai) est : **36815**

Le gagnant du

**E-blocks Starter Kit Professional** est :

**Stéphane Otis** (77183)

Les **3 bons Elektor** d'une valeur de **€50** chacun vont à :

**Jérôme Godinot** (33320),  
**Claude Hervier** (63177),  
**Lajos Oros** (CH-1033).

Nos félicitations aux lauréat(e)s !

(080463-1)

# Chargeur automatique de batterie de voiture

C.Tavernier

Avec l'arrivée des beaux jours, la voiture a de plus en plus tendance à rester au garage ce qui est tout aussi profitable à son propriétaire qu'à l'air que nous respirons. Par contre, lorsqu'on souhaite l'utiliser à nouveau, il arrive fréquemment que sa batterie donne de sérieux signes de faiblesse au point de l'empêcher tout simplement de démarrer. La solution consistant à faire appel à un chargeur du commerce branché en permanence n'est généralement pas satisfaisante sauf si vous avez la chance de posséder un chargeur électronique. En effet, la majorité des appareils classiques ne contiennent aucune circuiterie de régulation et surchargent alors à qui mieux-mieux les batteries que l'on a l'imprudence de leur laisser raccordées en permanence.

Nous vous proposons donc, avec ce montage, de réaliser un chargeur à régulation électronique qui pourra tout à la fois servir de chargeur classique et de chargeur d'entretien et que vous pourrez donc laisser connecté sans risque en permanence à votre batterie sans craindre de surcharge. Qui plus est, il ne fait appel à aucun composant « exotique » et son prix de revient est dérisoire.

La tension délivrée par le transformateur de notre chargeur est redressée par D1 et D2 mais n'est pas filtrée, ce qui est essentiel à son bon fonctionnement. Comme elle est de ce fait constituée d'une succession de demi-sinusoides, elle s'annule donc 100 fois par seconde.

La batterie est chargée lorsque le thyristor THY2 est conducteur et son courant de charge est alors limité par la seule résistance R6 qu'il conviendra de calculer comme indiqué ci-après. Ce thyristor est amorcé pour chaque demi-alternance du secteur via la résistance R4 sauf lorsque le thyristor THY1 est lui-même amorcé. Dans un tel cas, THY2

se bloque au premier passage par zéro de sa tension d'alimentation et plus aucun courant ne peut atteindre la batterie.

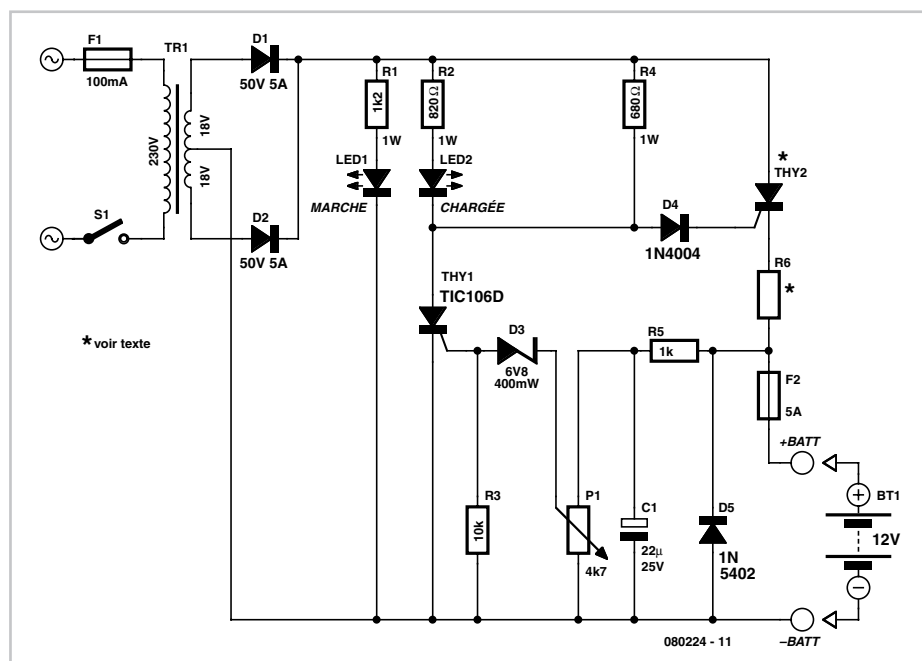
La tension aux bornes de cette dernière est prélevée par R5 et filtrée par C1 avant de rendre conducteur ou non THY1 au travers de P1 et D3. Tant que cette tension est inférieure à un certain seuil, déterminé par le réglage de P1 et correspondant, bien évidemment, à une batterie qui n'est pas encore complètement chargée, THY1 n'est pas amorcé et il laisse donc THY2 conducteur pour toutes les alternances du secteur. Lorsque la tension aux bornes de la batterie devient suffisante, THY1 s'amorce et interdit donc l'amorçage de THY2. Ce phénomène n'étant pas aussi binaire que ce que nous venons d'exposer mais, au contraire, se produisant très progressivement, le courant de charge moyen de la batterie diminue automatiquement peu à peu, au fur et à mesure

qu'elle approche la pleine charge pour, à l'extrême limite, finir par s'annuler totalement.

La LED1 sert de témoin de marche tandis que la LED2, qui s'allume d'autant plus que THY1 est souvent amorcé, sert donc à l'évidence d'indicateur de pleine charge.

Trois composants du schéma proposé sont à choisir en fonction des caractéristiques que vous souhaitez donner à votre chargeur ; ce sont THY2, R6 et TR1. R6 et à calculer en fonction du courant de charge maximum dont vous souhaitez pouvoir disposer en utilisant la relation :  $R6 = 16/I$  où I est ce courant exprimé en ampères. Attention ! Compte tenu de la valeur des autres éléments du montage (D1, D2, TR1 et fusible) ne dépassez pas 5 ampères. La puissance dissipée par R6 se calcule quant à elle par la relation :  $P_{R6} = 36/R6$  avec P exprimée en watts et R6 en ohms bien entendu.

Le thyristor THY2 quant à lui sera un



modèle 100 volts (ou plus) de courant maximum égal à 1,5 à 2 fois le courant de charge maximum désiré. Le transformateur enfin aura une puissance en VA donnée par la relation :  $P = 18 \times 1,2 \times I$  où  $I$  est le courant de charge maximum désiré, exprimé en ampères.

Le seul réglage à réaliser sera celui de R1 et nécessitera de faire appel à une batterie bien chargée. Connectez là à la sortie du chargeur et remplacez le fusible 5 ampères par

un ampèremètre, de préférence un ancien modèle analogique, mieux à même d'appréhender les courants moyens que certains modèles numériques récents. Réglez alors le potentiomètre P1 pour lire un courant de l'ordre d'une centaine de mA environ.

Ultérieurement, lorsque vous aurez la possibilité de charger une batterie très déchargée, vous pourrez alors affiner ce réglage en retouchant P1 pour lire un courant de charge proche du maximum que vous

avez déterminé au moyen de R6. Un compromis est à trouver entre le courant de charge d'entretien, qui ne doit pas dépasser la centaine de mA environ, et ce courant maximum.

Quelle que puisse être la qualité de votre réglage, soyez cependant assuré que votre batterie sera mieux traitée avec ce montage qu'avec nombre de ses homologues non électroniques du commerce.

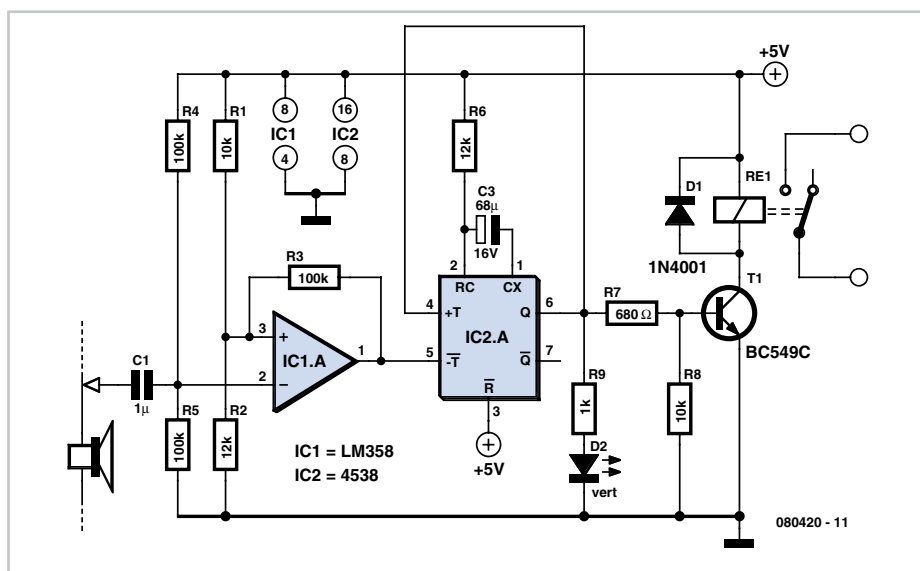
www.tavernier-c.com (080224-I)

## Auto-coupure pour équipement audio

Joseph Zamnit

Qu'y a-t-il de plus relaxant, un après-midi, que de se trouver, dans un endroit tranquille réchauffé par le soleil, mais à l'ombre et d'y écouter ses morceaux préférés sur son lecteur MP3 ou de CD. On s'assoupit et le temps de se réveiller, l'appareil concerné s'est endormi lui aussi, ses piles épuisées. Dommage !

Ce circuit ultrasimple évite cette situation embarrassante en désactivant un relais en l'absence de signal audio pendant de l'ordre de 2 secondes. L'électronique prend la forme d'un comparateur sensible à base de LM358, IC1.A qui, tant qu'il a présence d'un signal audio à l'entrée, maintient déclenché le monostable IC2.A (un 4538). Le circuit dérive son signal d'entrée, par le biais du condensateur de couplage C1, du pôle « chaud » du haut-parleur ou du



casque de votre équipement audio. La durée d'activation du monostable, déri-

vée des valeurs de R6 et C3, est de 2 s.

(080420-I)

## Convertisseur à découpage pour LED

Jean Claude Feltes

Deux circuits intégrés attendaient encore sur l'établi de l'auteur d'être testés : le régulateur à découpage LM3404 (malheureusement disponible seulement en version CMS) et le générateur MLI (ou *Pulse Width Modulation*) U2352. Ces deux circuits permettent de réaliser un petit gradateur pour LED. La source d'énergie (comme dans la lampe à LED réglable, ailleurs dans ce numéro) est un accu au plomb de 6 V, l'« élément rayonnant » une LED de 3 W

(Luxeon). La tension VCC se situe donc entre un minimum de 5,4 V et un maximum de 7,4 V environ.

La partie droite du schéma représente le convertisseur à découpage. Il réduit la tension de l'accu de 6 V aux 4 V nécessaires pour la LED de forte puissance. Comme la tension est réduite, c'est l'inverse pour l'intensité. Du côté de l'alimentation, le courant est inférieur à celui de la LED.

Le LM3404 renferme l'électronique nécessaire et un MOSFET comme commutateur.

La tension proportionnelle au courant sur  $R_{SNS}$  (CS, broche 5 d'IC2) est comparée à la tension de référence interne de 200 mV. Si la tension est inférieure à 200 mV, le MOSFET reste conducteur pendant le temps fixe  $t_{ON}$ . Le courant à travers l'inductance et la LED augmente de façon quasi-linéaire. Le temps  $t_{ON}$  est déterminé par  $R_{ON}$  et la tension d'entrée  $V_{IN}$  :

$t_{ON} = 0,134 \text{ s} \times (R_{ON}/V_{IN}) = 1,83 \text{ µs}$  (avec  $R_{ON}$  en kΩ et  $V_{IN}$  en V)

Après l'écoulement de ce temps, la commutateur est ouvert et le courant décroît



de façon quasi-linéaire à travers la LED et la diode de roue libre, jusqu'à ce que la tension sur  $R_{SNS}$  ( $U_{SNS}$ ) tombe en-dessous de 200 mV et qu'un nouveau cycle commence. Pendant le temps ouvert, aucun courant ne circule de l'alimentation. Le temps de coupure minimal est de 0,3  $\mu$ s.

L'ondulation du courant est d'autant plus faible que l'inductance est plus grande et la fréquence plus élevée. Pendant le temps  $t_{ON}$ , le courant augmente de façon linéaire, la tension aux bornes de l'inductance est :

$$u_L = U_{IN} - U_{LED} - U_{SNS} = 1,8 \text{ V}$$

Donc

$$u_L = L (I_{LED}/t)$$

Avec  $t = t_{ON}$  l'ondulation est de 66 mA.

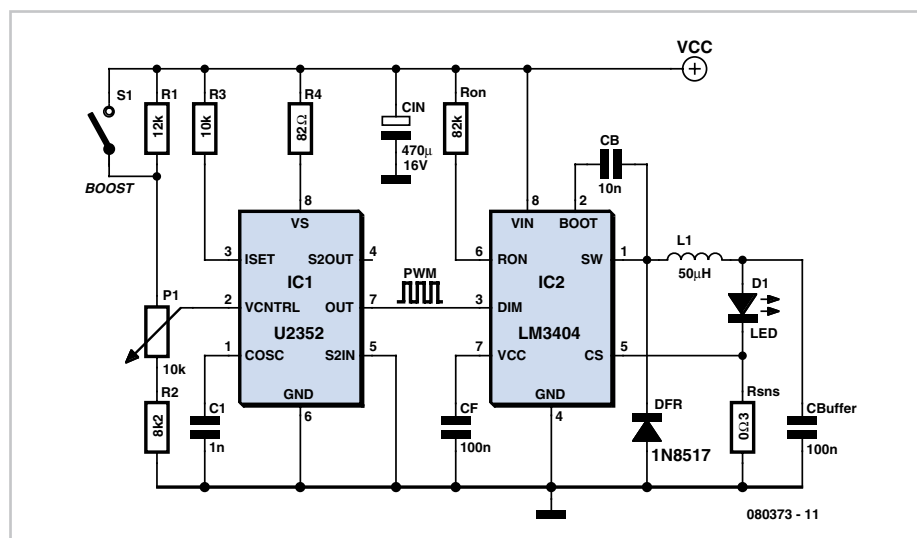
La chute de tension sur  $R_{SNS}$  est de 200 mV pour le courant minimal. L'intensité moyenne est supérieure de la moitié de l'ondulation.

Avec  $R_{SNS} = 0,3 \Omega$ , l'intensité moyenne est  $I_{min} = 200 \text{ mV} / 300 \text{ m}\Omega = 667 \text{ mA}$ .

C'est à peu près l'intensité maximale pour une LED de 3 W.

On aurait pu régler le courant en adaptant  $R_{SNS}$ , mais il est plus élégant de moduler l'entrée DIM du régulateur par un signal MLI. Ainsi on peut monter pour  $R_{SNS}$  un simple morceau de fil résistant double torsadé.

Le circuit U2352 délivre avec peu de composants extérieurs un signal MLI réglable de 0 à 100%. Le condensateur C1 permet



de régler la fréquence du générateur de dent de scie interne, ici aux environs de 10 kHz :

$$f_{osc} = 55 / (C_{osc} \times V_s)$$

(avec  $f_{osc}$  en kHz,  $C_{osc}$  en nF et  $V_s$  en V).

La tension triangulaire est comparée à la tension de référence fixée par P1. La sortie du comparateur délivre le signal MLI.

Le signal est acheminé à la sortie par un contrôle logique qui permet de déconnecter si un courant de charge maximal

est atteint. Comme nous n'avons pas besoin de cette fonction, elle est désactivée (broche 5 à la masse et broche 3 à  $+V_{CC}$  par R3). La question de savoir si la résistance série R4 du stabilisateur de tension interne est indispensable dans l'absolu n'est pas réglée clairement par la feuille de caractéristiques.

Le signal MLI arrive à l'entrée DIM du LM3404 et produit une lumière modulée à quelque 10 kHz. La touche (ou interrupteur) *boost* porte la sortie PWM au maximum, de même que la luminosité de la LED.

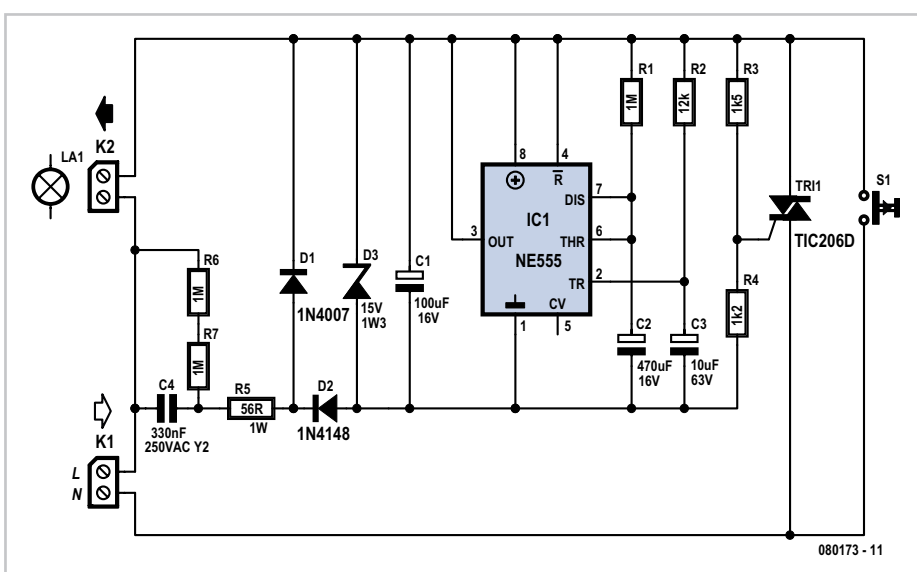
jean-claude.feltes@education.lu (080373-I)

## Automate d'éclairage

Peter Jansen

La présente électronique peut servir de chronotemporisateur de lampe, dans un escalier par exemple, mais peut également servir, pilotant une lampe, d'indicateur de sonnette de porte. L'un des gros avantages de ce montage est, qu'en inactivité, il ne consomme pratiquement pas de courant. Un bouton-poussoir, S1, permet d'activer le montage, instant à partir duquel, IC5, un temporisateur 555, se met à décompter une durée prédéfinie. Tout au long de cette dernière, le triac TR1 est conducteur, la lampe reste allumée, durée définie par la combinaison RC R1/C2, ce qui la rend modifiable à loisir.

La présence de R2 et C3 est due au fait que le 555 attend une impulsion « négative » à son entrée de déclenchement (*trigger*).



Après application de la tension d'alimentation C3 force momentanément l'entrée

TR du 555 au niveau bas en entraînant le déclenchement.

Selon le type de 555 utilisé il peut être nécessaire d'avoir à modifier la valeur de C4 (330 nF) pour garantir, en fonctionnement, une tension d'alimentation suffisante. Ne pas utiliser pour le triac de version « trop lourde ». Un courant de 5 mA pour la grille du triac est parfait. Le circuit fonctionne comme prévu avec un TIC206 et son frère

un peu plus costaud, le TIC216.

S1 doit pouvoir supporter en toute sécurité le courant de mise en fonction de la lampe.

Une diode zener de 15 V, D3, a été intégrée dans l'alimentation à des fins de sécurisation au cas où un composant s'avérerait défectueux. R6 et R7 permettent la décharge de C4. Il ne reste pas ainsi de ten-

sion dangereuse sur la fiche. En cas d'utilisation d'un C2 de forte capacité, comme le 470  $\mu$ F utilisé ici, C4 devra être une version de bonne qualité. Une résistance de fuite n'aura ainsi aucun effet sur le paramétrage de durée. Nos essais ont montré qu'un condensateur de faible qualité allongeait sensiblement la durée escomptée...

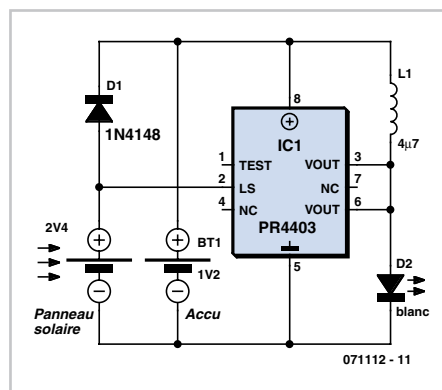
(080173-I)

## Lampe solaire avec le PR4403

Burkhard Kainka

Le circuit intégré PR4403 est un successeur évolué du pilote de LED PR4402, capable de 40 mA. Une entrée auxiliaire LS permet de déconnecter les LED par un niveau bas. C'est ce qui permet de construire simplement un éclairage automatique à LED avec un accumulateur et une cellule solaire.

L'entrée LS est connectée directement à la cellule solaire, qui charge l'accu à travers une diode et sert en même temps de détecteur de lumière. Quand la nuit tombe, la tension de la cellule tombe en-dessous d'un seuil et active le PR4403. Pendant la journée, l'accumulateur se charge et le pilote de LED ne consomme



Le PR4403 est livré en boîtier SO8 au pas de 1,27 mm. Il faut en plus une diode 1N4148 et une bobine de stockage de 4,7  $\mu$ H.

La broche 2 est l'entrée de commande LS, reliée directement à la cellule solaire. Selon la feuille de caractéristiques, on peut insérer une résistance optionnelle en série pour remonter le seuil effectif du déclenchement. Ainsi la LED s'allume un peu plus tôt le soir, au crépuscule avant l'obscurité complète. Les broches 3 et 6 doivent être reliées pour former ensemble la sortie du circuit.

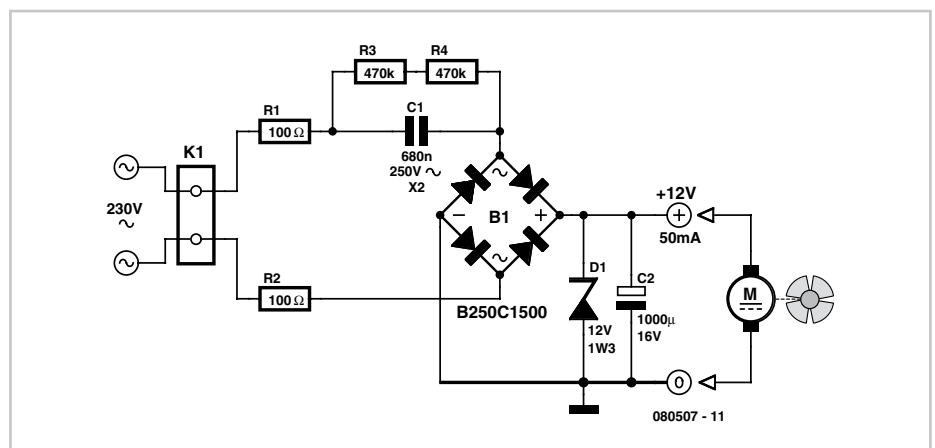
(071112-I)

que 100  $\mu$ A. La nuit, l'énergie est restituée à la LED. Contrairement à de nombreuses lampes solaires, celle-ci se contente d'un seul accu de 1,2 V.

## Ventilateur 12 V alimenté en 230 V

Ton Giesberts

Le circuit décrit ici n'est sans doute pas révolutionnaire mais lorsqu'il s'agit de peser le pour et le contre de l'utilisation, en tant qu'alimentation d'un petit ventilateur, d'un petit transformateur protégé contre les courts-circuits ou d'un diviseur de tension capacitif (relié directement aux 230 V du secteur) il peut s'avérer pratique. En cas de besoin d'une ventilation forcée et que la place disponible est limitée, le choix est vite fait. La seconde solution occupe, pour des courants faibles, moins de place que la première (transformateur).



R1 et R2 servent à limiter le courant d'appel lors de la charge du condensateur de

l'alimentation C2. La tension de service des résistances utilisées étant souvent une

grande inconnue, nous en avons mises par paire pour la limitation de courant.

Ceci vaut également pour les résistances de décharge de C1, R3 et R4. En cas de connexion du circuit à une fiche secteur il n'est pas question que cette dernière véhicule des tensions dangereuses, d'où la présence de R3 et R4.

Le condensateur C1 définit le courant maximum fournissable. Au-delà de ce maximum l'alimentation travaille en source de courant. En-deçà du maximum, la diode zener D1 limite la tension maximale et dissipe le reste de la puissance.

On dimensionnera la valeur de C1 en fonc-

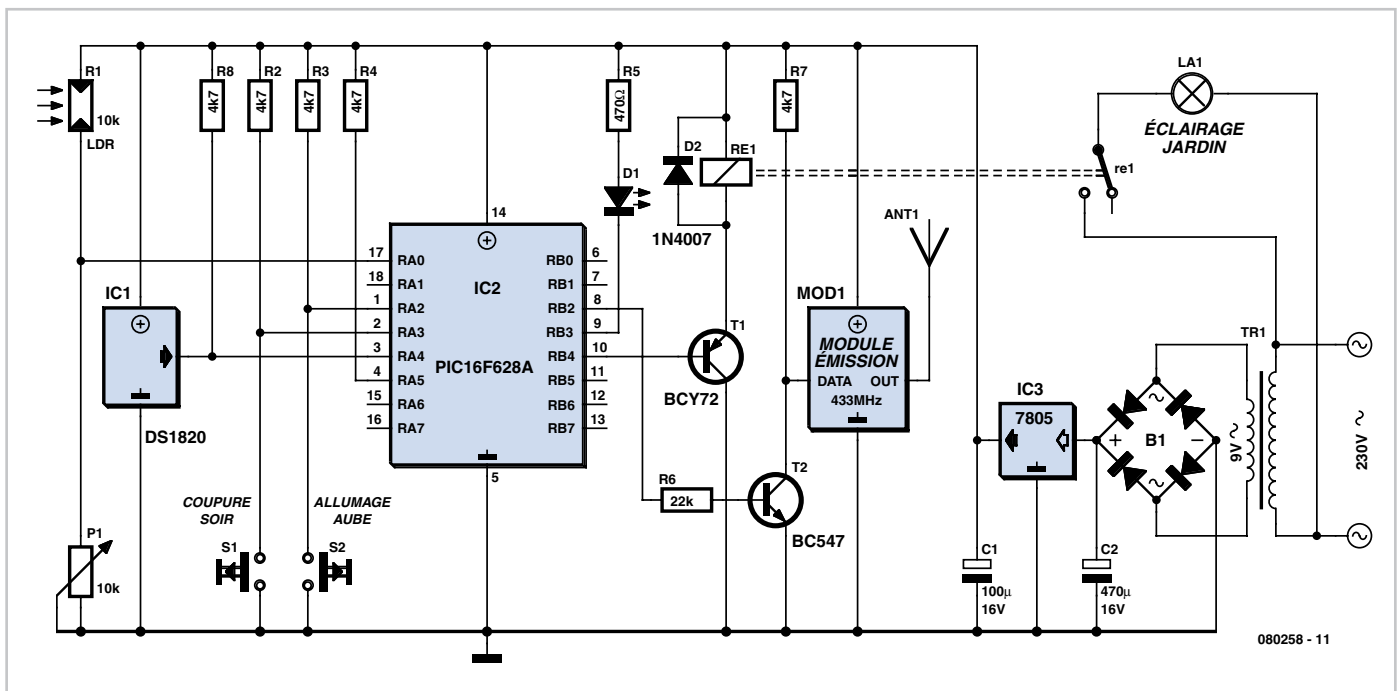
tion de la consommation de courant maximale prévue. On pourra utiliser la valeur de la tension du secteur comme base de calcul pour C1. Pour nous simplifier la vie nous ignorons tout simplement la tension de sortie de 12 V, les tensions de diode de B1 et la chute de tension aux bornes de R1 et R2. On arrondit ensuite la valeur calculée à la valeur de la série E-12 la plus proche.

À 50 Hz, l'impédance du condensateur vaut  $1/(2\pi \cdot 50 \cdot C)$ . Si nous voulons, par exemple, disposer de 50 mA, la valeur d'impédance nécessaire est de  $4\,600\,\Omega$  ( $230\text{ V}/50\text{ mA}$ ).

Le condensateur aura donc une valeur de 692 nF, arrondie à 680 nF. On pourra, pour compenser les variations du secteur ou les pertes négligeables, opter pour la valeur E-12 supérieure la plus proche. Il est possible de réaliser le condensateur à l'aide d'une paire de condensateurs de valeur plus petite, solution qu'un manque de place peut rendre nécessaire. On optera, pour C1, pour un condensateur prévu pour les applications de tension secteur (de type X2 par exemple).

(080507-1)

## Automate d'éclairage extérieur



Wim de Jong

Cet automate allume l'éclairage extérieur dès la tombée du jour et l'éteint après une durée convenue, de manière à ne pas le laisser brûler inutilement toute la nuit.

Le matin, on peut aussi changer de scénario lumineux, en déterminant le moment de rallumer. Au lever du soleil, il s'éteindra tout seul.

On peut le réaliser avec une LDR et un temporisateur. La photorésistance perçoit le déclin du jour et enclenche l'éclairage pour la durée programmée sur l'horloge et inversement.

Mais par souci d'économie et de simplicité, c'est une autre voie qui a été suivie. Une

horloge, il faut la mettre à l'heure et corriger ses dérives. Cela demande au moins un écran plus une série de poussoirs.

Partant du principe qu'une LDR est capable de détecter les levers et couchers du soleil et que cet astre « tourne » en 24 heures, il y a là de quoi se faire un garde-temps approprié. Nul besoin de le mettre à l'heure, l'antique gnomon (cadran solaire) a trouvé un successeur : l'horloge solaire.

L'automate obéit à un PIC16F628A scandé par son horloge interne à 4 MHz.

Dès l'aurore, un compteur démarre. Il continuera à s'incrémenter jusqu'à l'aube suivante (mise à zéro).

Lors du coucher de soleil, la valeur atteinte par le compteur « teller » est mémorisée dans la variable « zontot ». À ce moment, le

temps peut se déterminer par la formule :  $tijd = teller - zontot / 2$

Le projet comporte deux poussoirs pour déterminer les moments de commutation : coupure du soir (S1) et allumage matinal (S2). Ils n'ont d'action qu'après le coucher du soleil.

Si vous poussez sur le bouton S1 le soir (après coucher du soleil, donc quand l'éclairage est en fonction), il s'éteindra désormais à ce moment précis. Si vous actionnez S2 le matin, avant l'aurore, il s'allumera chaque jour à la même heure et ne s'éteindra qu'au lever du soleil.

Ces instants sont enregistrés dans l'EEPROM du PIC, si bien qu'ils ne s'effacent pas en cas de coupure de courant.



Le capteur de température DS1820 et l'émetteur à 433 MHz (un jeu d'émetteur/récepteur bon marché de Conrad) représentés sur le schéma sont en option. Ils permettent de mesurer la température extérieure et de l'envoyer au récepteur dans la maison. La température extérieure est transmise au format d'un octet, émis chaque minute, avec un débit de 1 200 bits/s (8 bits, sans parité) et sous une résolution d'un demi degré, ce qui donne : -2=-1°, 0=0°, 2=1° etc.

Le capteur et l'émetteur peuvent être omis sans conséquence.

Voici comment procéder pour le réglage. Ajustez le potentiomètre de manière à ce que la LED s'allume dans l'obscurité et s'éteigne quand il fait clair.

Laissez ensuite fonctionner le circuit sans y toucher un jour complet pour qu'il puisse se synchroniser spontanément sur le rythme solaire.

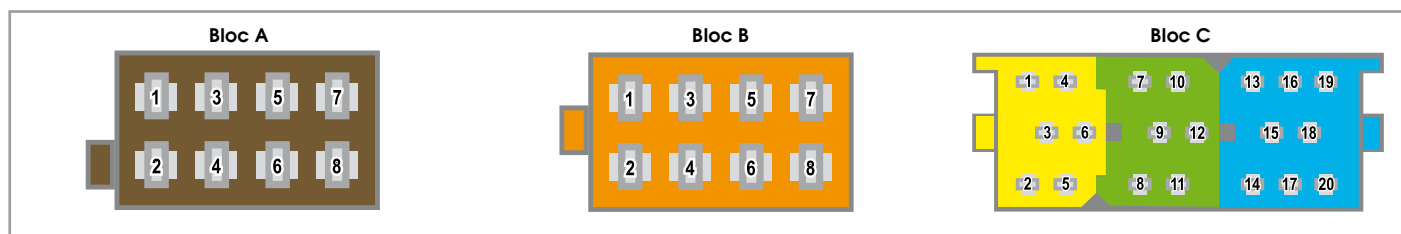
Vous pourrez alors utiliser les deux poussoirs pour fixer les moments de commutation.

(080258-I)

## Téléchargements

Les codes source et .hex de ce projet sont disponibles gratuitement sur le site d'Elektor, sous la référence d'archive 080258-11.zip.

# Normes ISO pour autoradios



BLOC A	Alimentation	
1	Impulsion de régime	Un signal de régime impulsif garantissant un volume constant ou pilote un système de navigation. Est souvent repéré SCV (Speed Controlled Volume) voire GALA (GeschwindigkeitsAbhängige LautstärkeAnpassung)
2	Télécommande / Masse / Silencieux téléphone	Interrompt la reproduction sonore du poste. Il faut pour cela une installation « mains libres » qui, lors d'un appel, force le contact 2 à masse.
3	Télécommande	Varie d'une marque à l'autre.
4	Entrée 12 V permanents, <b>orange (jaune)</b>	Relié en permanence au +12 V de la batterie. Les paramètres mémorisés, tels que stations, volume, date & heure sont conservés lors de la coupure de l'autoradio.
5	Sortie 12 V découpage / Télécommande antenne, <b>bleu</b>	La présence de 12 V sur ce contact fait monter l'antenne. Sert aussi à activer d'autres accessoires tels qu'amplis ou processeurs de signaux audio.
6	Éclairage <b>jaune/noir</b>	Ce n'est qu'après application du 12 V à ce contact que les touches du poste s'illuminent ou qu'il est possible de jouer sur la luminosité de l'affichage.
7	Entrée 12 V découpage, <b>rouge</b>	En cas de présence du 12 V sur le contact 7 (via la clé de contact) il est possible « d'allumer » la radio.
8	Masse, noir ( <b>marron</b> )	Connexion à la carrosserie et par conséquent au pôle négatif de la batterie.

*Les branchements des contacts 1 à 3 peuvent, en fonction de la marque du véhicule, être intervertis. Le contact 3 sert, à l'occasion, pour un signal de bus variant d'une marque à une autre. Les branchements des contacts 4 et 7 sont souvent intervertis (chez VW, Audi et Opel par exemple). Sur les modèles VW récents le contact 5 sert de connexion +12 V permanents : en cas de montage d'un autre autoradio il faudra déconnecter ce contact (sous peine de réduire très sensiblement les espérances de vie du nouveau poste !).*

BLOC B	Haut-parleurs
1	+ droite arrière, <b>bleu</b>
2	- droite arrière, <b>bleu/noir</b>
3	+ droite avant, <b>gris</b>
4	- droite avant, <b>gris/noir</b>
5	+ gauche avant, <b>vert</b>
6	- gauche avant, <b>vert/noir</b>
7	+ gauche arrière, <b>marron</b>
8	- gauche arrière, <b>marron/noir</b>

BLOC C	Extensions
1	Line out - Gauche arrière
2	Line out - Masse
3	Line out - Droite arrière
4	Line out - Gauche avant
5	Sortie 12 V antenne/télécommande
6	Line out - Droite avant
7... 10	Fonction de la marque
11	Entrée téléphone
12	Entrée téléphone - Masse
13	ID CD
14	Fonction de la marque
15	Masse
16	+12 V permanents
17	+12 V découpage
18	Line in changeur CD - Masse
19	Line in changeur CD - Gauche
20	Line in changeur CD - Masse

*Les contacts 1 à 6 sont toujours tels qu'indiqués. Seuls des autoradios récents de Becker utilisent le contact 6 en tant que sortie du subwoofer. Les fabricants peuvent utiliser à leur gré les autres contacts.*

## Giel Dols

De manière à éviter que chaque fabricant de voiture ne réinvente la roue en ce qui concerne la connexion d'équipements audio sur ses modèles, il a été défini une norme à cet effet. Cette norme a été officialisée par l'ISO (*International Standardizing Organization*). Tant la partie mécanique que les dimensions et les formes ont, en principe, été parfaitement définies. Ce n'est pas sans raison que nous disons « en principe », car nombre de fabricants utilisent les contacts des connecteurs comme bon leur semble. Audi, Opel et VW sont des exemples classi-

ques vu que ces constructeurs intervertissent, quasi-traditionnellement, les contacts pour alimentation à découpage et alimentation permanente, ce qui a un effet malencontreux sur le nouvel autoradio : une coupure du contact suivie de la sortie de la clé entraîne une perte de mémoire des paramètres. La plupart des fabricants d'autoradio ont, pour cela, prévu une façon simple d'intervertir le câblage.

Les différents tableaux qui suivent donnent le brochage des connecteurs tel qu'il est (ou aurait dû être !).

Il est donc recommandé (surtout lorsqu'il s'agit de la connexion du bloc A) de véri-

fier au multimètre si tout est bien branché comme prévu.

(080471-I)

# Chargeur de batteries sur allume-cigares

B.Broussas

En ce beau jour d'été vous avez décidé d'aller prendre l'air mais sans toutefois renoncer à vos « joujoux high-tech » que ce soit la voiture radiocommandée de votre fils, le baladeur MP3 de votre fille ou bien votre lecteur de DVD portable favori. Tous ces appareils ont en commun de fonctionner le plus souvent avec des batteries rechargeables, ce qui bien sûr ne pose aucun problème lorsque le secteur EDF est à proximité car tous sont livrés avec leur propre chargeur.

Le problème se complique un peu en pleine nature et, comme le veut la célèbre Loi de Murphy, c'est toujours à ce moment là que vous constaterez que vos batteries sont déchargées. Si votre voiture est garée à proximité, nous vous proposons une solution grâce à ce montage fort simple qui, en outre, ne vous coûtera quasiment rien tant il ne fait appel qu'à des composants que tout bon électronicien possède dans ses fonds de tiroirs. Et même si vous devez les acheter tous, l'ensemble ne devrait pas dépasser une quinzaine d'euros.

Comme le montre la **figure 1**, c'est un montage qui fleure bon l'électronique ancienne – nous avons failli écrire de grand papa – car il ne fait appel à aucun microcontrôleur, ni même au moindre circuit intégré spécialisé. Malgré cela, il saura prendre soin de vos batteries, et ce d'autant plus que vous serez raisonnable quant à leur vitesse de charge.

Que ce soit les vieilles batteries cadmium-nickel (Cd-Ni), aujourd'hui en voie d'extinction vu leurs nombreux défauts et leur toxicité, ou les omniprésentes nickel métal hydrure (Ni-MH), de telles batteries doivent être rechargées à courant constant ; courant qui doit être égal au dixième de leur capacité si l'on veut une charge normale ou lente ou, au maximum, à leur capacité si l'on veut une charge rapide.

Pour recharger les batteries de nos divers appareils portatifs à partir d'une batterie de voiture, puisque c'est de cela qu'il s'agit, il suffit donc de réaliser un générateur à courant constant. Il ne faut pour y parvenir que les deux transistors que sont T2 et T3.

T3 est rendu plus ou moins conducteur par le biais de R3 et T2. T2 quant à lui, en raison du principe même des transistors, ne peut voir qu'une tension de l'ordre de 0,6 volt entre sa base et son émetteur. Si cette tension tend à diminuer, T2 va avoir tendance à se bloquer ce qui va alors augmenter la conduction de T3 et réciproquement. En d'autres termes, la tension entre base et émetteur de T2 va rester quasiment tou-

jours égale à 0,6 volt.

Or, cette tension est produite par le courant qui traverse l'une des résistances R4 à R7 et donc, également, la batterie à charger. Il est donc facile de comprendre que ce dernier est tout simplement donné par la relation  $I_{ch} = 0,6 / R$  où  $I_{ch}$  est le courant de charge désiré alors que R est l'une des résistances R4 à R7. Le transistor T1 quant à lui est d'autant plus saturé que T2 est conducteur et donc que la batterie se charge. Si ce courant vient à trop diminuer ou à être nul en cas de mauvais contact ou de batterie hors d'usage, la LED s'éteint et signale ainsi l'anomalie. La diode D1 quant à elle protège le montage d'une éventuelle inversion de polarité de la batterie à charger.

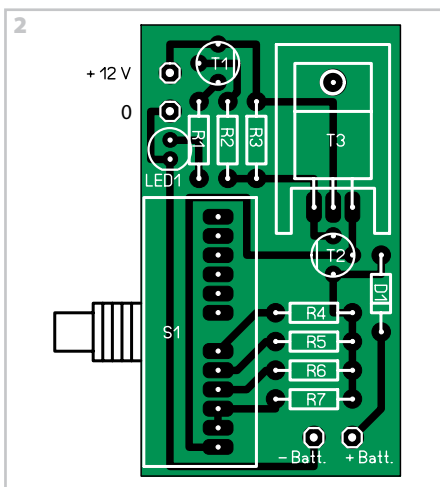
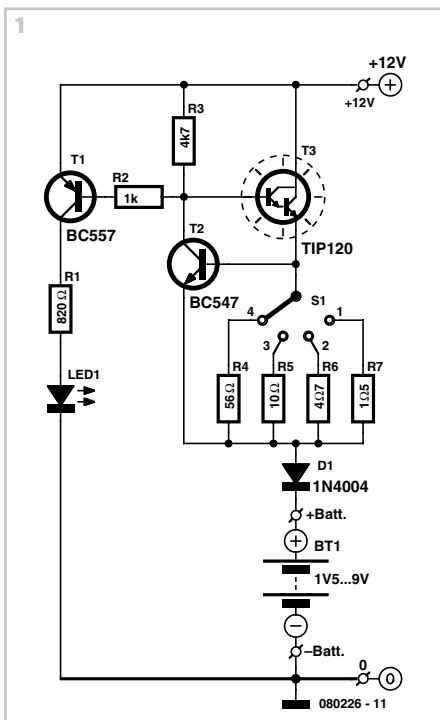
Nous avons dessiné un circuit imprimé pour recevoir tout ce montage et l'avons doté d'un emplacement pour commutateur rotatif à implanter directement sur ce dernier, réduisant ainsi le câblage nécessaire à néant. Ce commutateur porte la référence PT6422/BMH chez Lorlin et il est disponible, par exemple, chez Farnell sous la référence produit 1123675.

Le transistor T3 pouvant être amené à dissiper pas mal de calories pour les batteries de faibles tensions chargées à fort courant, un emplacement a été prévu pour le munir d'un radiateur en U.

Les différents courants de charge prévus sont respectivement de 400, 130, 60 et 10 mA selon la position de 1 à 4 choisie sur le commutateur tandis que, compte tenu de l'inévitable chute de tension dans T3, la tension maximum de la batterie à recharger ne devra pas dépasser 9,6 volts.

Si vous désirez d'autres courants de charge que ceux prévus, il vous suffit tout simplement de remplacer l'une ou l'autre des résistances R4 à R7 par une dont la valeur a été donnée ci-dessus ( $R = 0,6 / I_{ch}$ ) et dont la puissance est donnée par la relation  $P = 0,36 / R$ . Le montage est naturellement protégé contre les courts-circuits puisque c'est un générateur à courant constant, mais attention tout de même si vous augmentez exagérément le courant de charge à ne pas dépasser la dissipation maximum de puissance de T3 (65 W) et surtout celle permise par le petit radiateur que nous avons prévu sur le CI. Un courant de 500 mA nous semble être une valeur maximum raisonnable à ne pas dépasser.

(080226-1)



## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 820 Ω  
R2 = 1 kΩ  
R3 = 4kΩ7  
R4 = 56 Ω  
R5 = 10 Ω  
R6 = 40Ω7  
R7 = 1Ω5

### Semi-conducteurs :

D1 = 1N4004  
LED1 = LED rouge  
T1 = BC557  
T2 = BC547  
T3 = TIP120

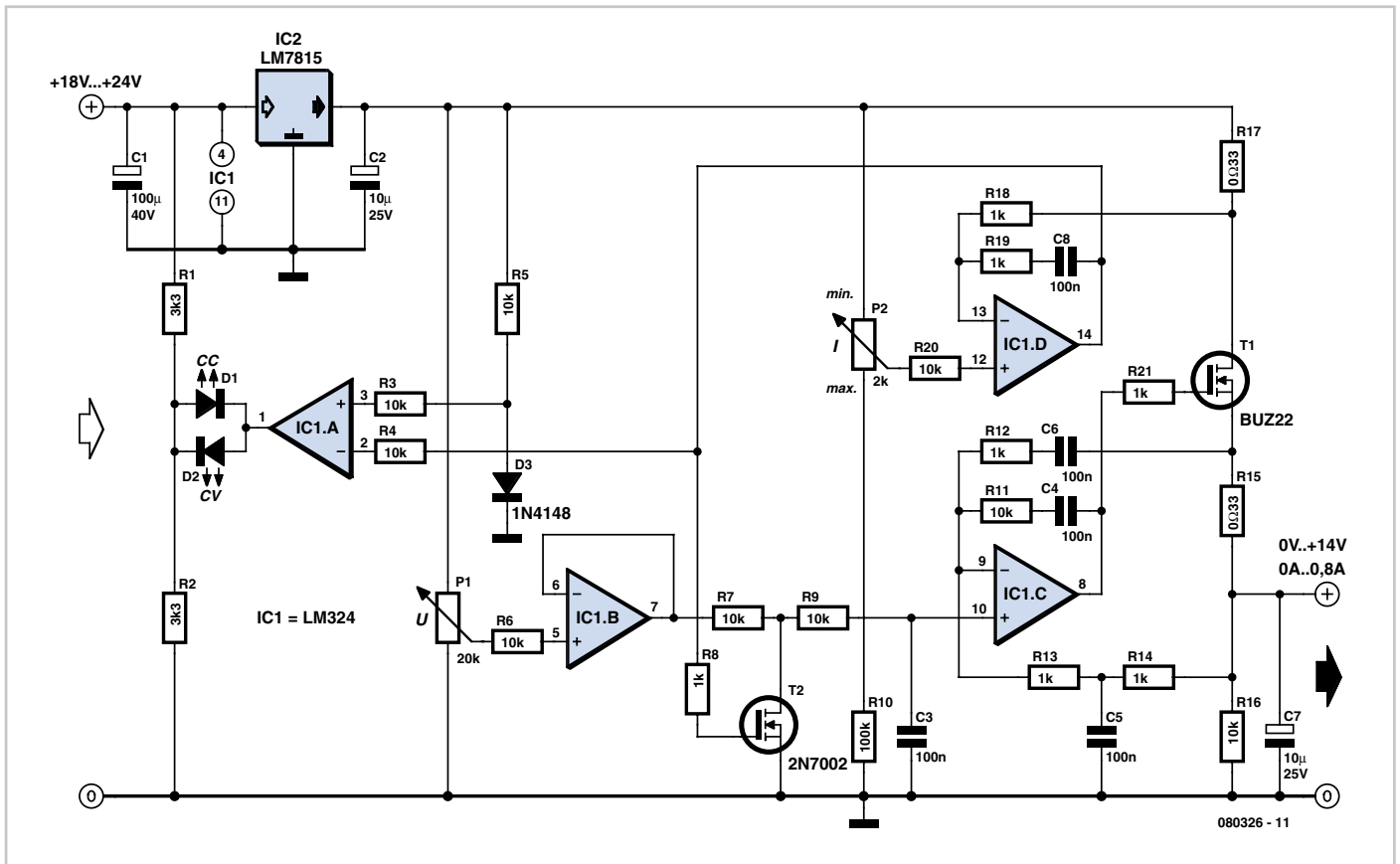
### Divers :

S1 = commutateur rotatif à 1 circuit 4 positions  
4 picots  
2 piles 9 V

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement (080226-1) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

# Petite alimentation de laboratoire



Alexander Mumm

L'électronicien retrouve toujours le moment excitant où il va mettre sous tension pour la première fois le circuit assemblé au prix de tant d'efforts. Une bonne alimentation avec limitation d'intensité réglable est naturellement ce qui convient le mieux.

Malheureusement les alimentations avec de bonnes caractéristiques de régulation sont chères et la construction maison n'est pas simple non plus. Beaucoup d'alimentations actuelles sont des produits bon marché basés sur des régulateurs à découpage qui délivrent bien un maximum de courant, mais accusent aussi une forte ondulation résiduelle. De gros condensateurs à la sortie (qui se déchargent en cas de défaut dans le circuit à tester) et des dépassements de la régulation sont d'autres caractéristiques regrettables.

L'alimentation de laboratoire présentée ici offre pour de petites charges une solution simple et maîtrisable, avec des composants standard et toutes les propriétés des « grandes sœurs ». Côté entrée, il faut une tension de 18 à 24 V, fournie par exemple par une alimentation d'un vieux ordinateur portable. On évite ainsi un transformateur

et un filtrage coûteux. La tension négative auxiliaire n'est pas nécessaire non plus, néanmoins la tension de sortie est réglable presque jusqu'à zéro.

L'un des problèmes des alimentations avec régulation en courant est justement la résistance nécessaire à la mesure d'intensité. Il faut en principe qu'elle soit suivie par un amplificateur différentiel. C'est pourquoi on rencontre souvent des circuits limiteurs d'intensité au lieu de régulations stables. La solution proposée ici contourne le problème en mettant à contribution un régulateur de tension fixe bon marché avec un niveau défini pré-réglé. On peut ainsi réaliser simplement et sans problème la mesure et la régulation d'intensité.

La pré-régulation est confiée à un LM7815. Sa tension de sortie est amenée par R17 pour la mesure d'intensité au MOSFET T1, piloté par l'amplificateur opérationnel régulateur de tension IC1.C. La bande passante est limitée par R11 et C4, pour éliminer les tendances à l'oscillation à fréquence élevée. La résistance R15 garantit que les charges capacitatives à faible résistance interne ne déstabiliseront pas la régulation. La contre-réaction en alternatif par R12 et C5 autorise de gros condensateurs en sortie. La contre-réaction de

la composante continue passe par le filtre passe-bas R14/C6, ce qui compense la chute de tension sur R15. Le condensateur C7 à la sortie assure une faible résistance interne vis-à-vis des charges à fréquence élevée, alors que R16 purge le condensateur de sortie en cas de réduction de la consigne sans charge connectée.

La régulation en courant est l'affaire de IC1.D. Pour assurer la stabilité, la bande passante est limitée ici aussi par R19 et C8. Si la chute de tension aux bornes de R17 dépasse la valeur fixée par P2, la limitation d'intensité entre en action et T2 commence à conduire. La tension d'entrée de la régulation de tension s'en trouve réduite jusqu'à ce que l'intensité s'établisse à la valeur réglée. Le réseau R7, R8, C2 empêche la régulation en courant de provoquer des dépassements et permet l'alimentation de charges inductives sans entrée en résonance.

Le réglage de l'alimentation se fait exclusivement par des tensions de commande, si bien que P1 et P2 peuvent être remplacés par des convertisseurs numérique/analogique ou des potentiomètres numériques pour permettre le pilotage par un micro-



contrôleur. L'amplificateur IC1.B fonctionne comme convertisseur d'impédance, de telle façon que les caractéristiques dynamiques de la régulation en courant ne varient pas en fonction de la position de P1. L'amplificateur IC1.A est monté en comparateur, les deux LED montées en sortie affichent l'état de la régulation en courant ou en tension. Si D2 s'allume, la régulation de tension est active. L'allumage de D1 signale l'activité de la régulation en courant, par exemple en cas de court-circuit.

Ainsi ce circuit présente toutes les qualités d'une alimentation de laboratoire de prix. Le circuit autour d'IC1.A peut être économisé si on n'a pas besoin d'un affichage de la régulation.

L'amplificateur opérationnel est un LM324, parce que sa plage de tension d'entrée, contrairement à beaucoup d'autres, commence à zéro volt. On peut aussi utiliser des amplificateurs *rail-to-rail*. Le type des MOSFET à canal N n'est pas critique. Pour

T1, il peut s'agir par exemple de BUZ21, IRF540, IRF542 ou 2SK1428. Le 2N7002 peut être remplacé par un BS17. Les condensateurs doivent être isolés à 35 V ou plus. Les résistances R15 et R17 doivent pouvoir dissiper au moins 0,5 W. Un refroidissement suffisant est obligatoire pour le pré-régulateur et T1. Si le radiateur est commun, le montage doit être isolé, parce que les languettes d'IC1 et T1 ne sont pas au même potentiel.

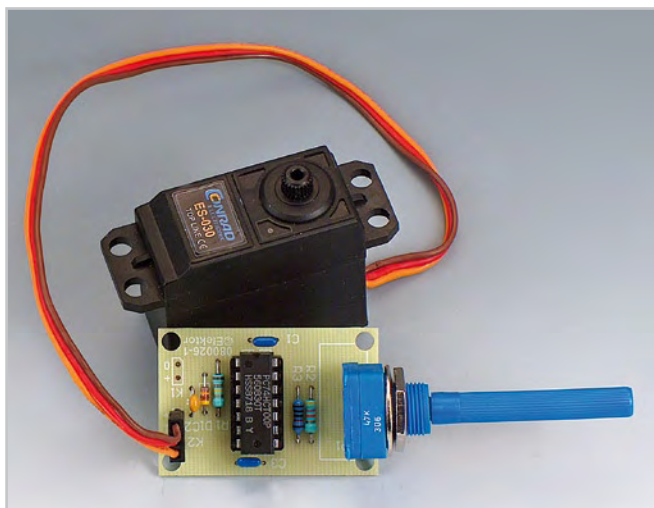
(080326-1)

## Pilote de servo

G. Baars

Ce circuit permet de piloter un servo-moteur. Son cœur est un circuit intégré logique bon marché. Les quelques résistances, condensateurs et diode ne le compliquent guère ce qui permet de le construire sur une toute petite platine.

Les portes NAND (NON-ET) IC1.A et IC1.D constituent un oscillateur générateur d'impulsions en aiguille négatives à une fréquence de répétition de 50 Hz environ. Ces impulsions servent à positionner la bascule SR que forment les portes IC1.B et IC1.C toutes les 20 ms. Après chaque impulsion de positionnement la sortie de IC1.C passe au niveau bas, de sorte que C3 se décharge au travers de P1, la situation rebasculant ensuite. Dans ces conditions

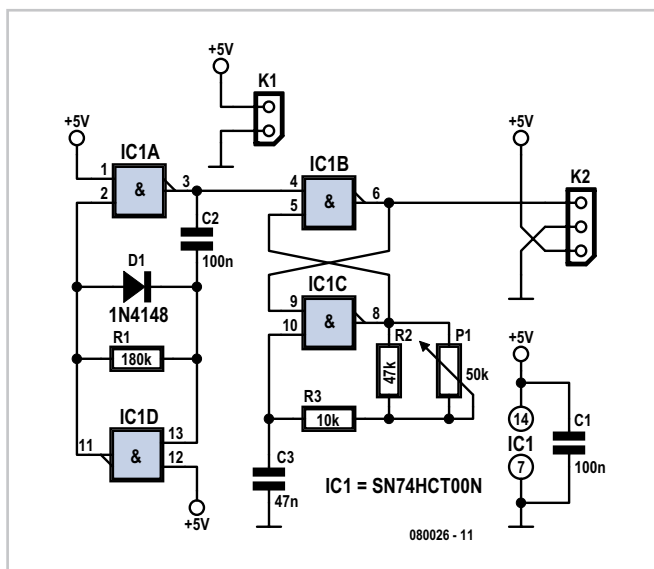
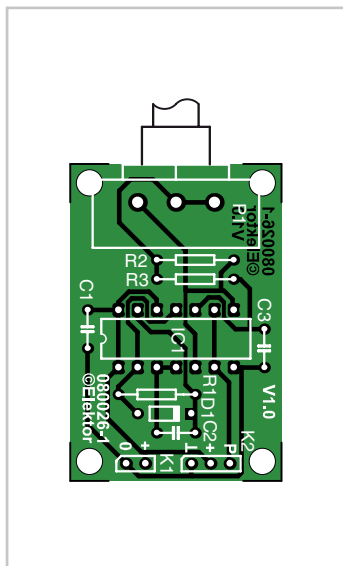


la sortie de IC1.B fournit une impulsion renouvelée toutes les 20 ms et modifiable en durée par action sur P1.

Des essais du montage avec une servo S3003

de Futaba ont montré qu'une durée d'impulsion de 1 à 2 ms entraînait une rotation de 90°. Une légère diminution de cette durée, jusqu'à 0,6 ms environ, entraînait une rotation additionnelle de 30°. Ici les valeurs des composants choisies donnent une durée d'impulsion réglable par P1 de 0,6 à 2 ms, la rotation totale atteignant de l'ordre de 120°. Vu le couple non négligeable de 4 kg·cm d'une servo S3003, on pourrait s'en servir, par exemple, pour télécommander le condensateur de syntonisation d'une antenne HF dite « *Magnetic Loop* ». La consommation de courant de la servo dépend du couple à fournir et peut ainsi aller de quelques dizaines à quelques centaines de milliampères.

(080026-1)



### Liste des composants :

#### Résistances :

R1 = 180 kΩ  
R2 = 47 kΩ  
R3 = 10 kΩ  
P1 = 50 kΩ linéaire

#### Condensateurs :

C1, C2 = 100 nF  
C3 = 47 nF

#### Semi-conducteurs :

D1 = 1N4148  
IC1 = 74HCT00

#### Divers :

K1 = barrette autosécable SIL à 2 contacts  
K2 = barrette autosécable SIL à 3 contacts

# Générateur solaire « suiveur »

Manfred Schmidt-Labetzke

Ce petit générateur solaire 12 V qui, suivant le soleil, joue au tournesol, ne fait pas appel à une régulation photo pilotée classique, mais travaille par chronologie.

L'axe de rotation est un axe pour volet roulant à deux roulements à billes. Il existe, pour les modules de fixation des roulements, des pièces de montage en équerre prévues à cet effet. On monte directement sur les axes de rotation montés verticalement un moteur de tournebroche fonctionnant sur batterie. De par la présence d'un rapport de conversion et la possibilité de rotation gauche/droite, ce type de moteur n'est pas une solution de secours, bien au contraire, on ne saurait trouver mieux. Il faudra cependant commencer par limer l'extrémité supérieure de l'axe

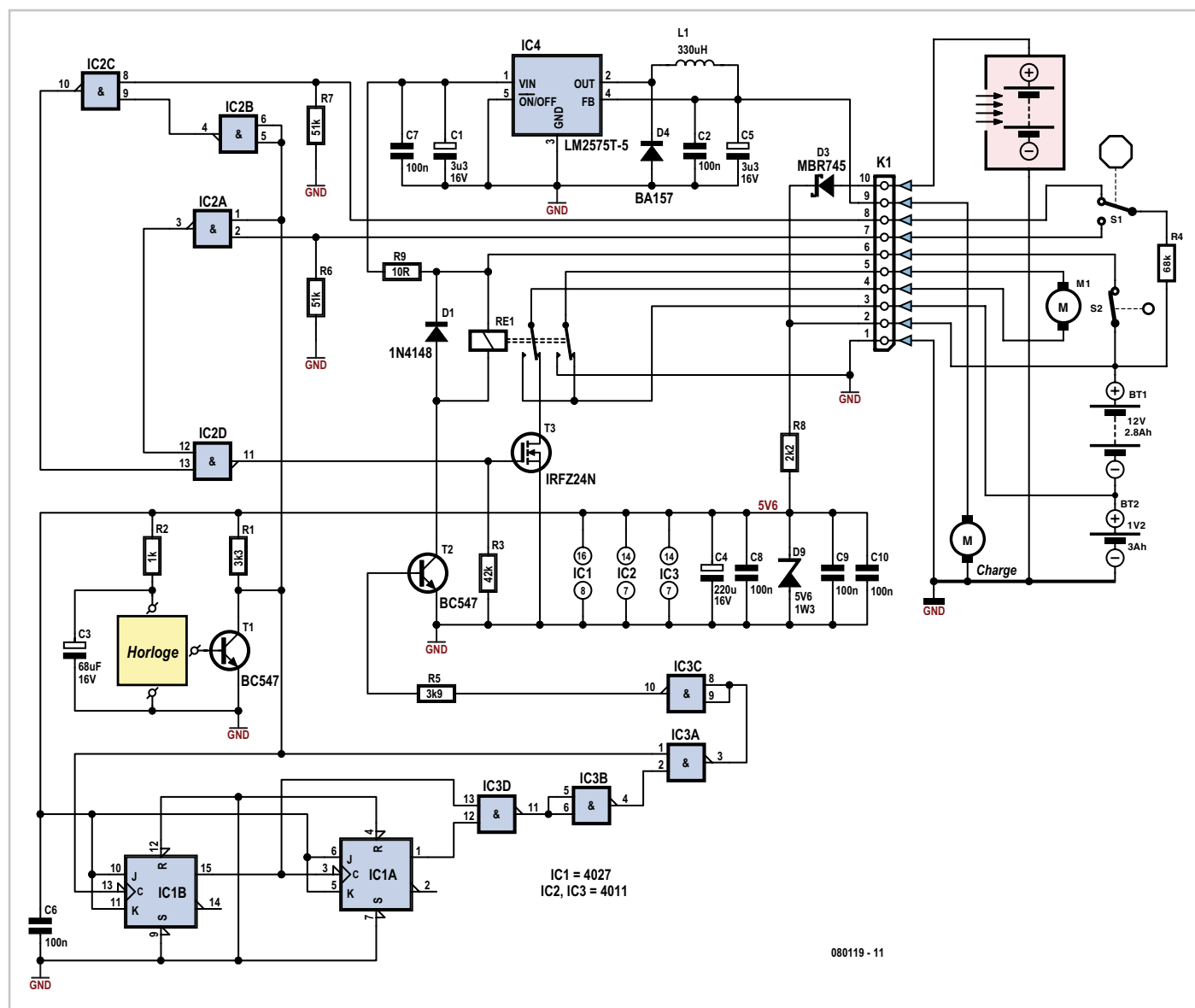


du volet roulant pour l'adapter au profil carré d'un tournebroche de grill.

Le « département » électronique prend la forme d'un chronocommutateur électronique enfichable dans une prise secteur 230 V. Cet accessoire doit disposer d'un

minimum de 4 possibilités de moments marche/arrêt (journaliers) programmables. On pourra utiliser, comme module solaire, tout chargeur 12 V pour voiture, camping-car ou bateau du commerce. Il ne devra cependant pas avoir une surface supérieure à 0,25 m<sup>2</sup> sachant que sinon le moment de rotation produit par le vent sur l'engrenage de support devient trop important. L'angle d'inclinaison du module est fixe et sera fonction de la latitude de l'endroit d'installation.

La partie 230 V du chronoprogrammateur et son relais de commutation ne servant à rien sont supprimés. L'électronique du chronoprogrammateur sert d'horloge pour 8 impulsions de rotation de l'axe d'orientation, sachant que chaque commutation de mise en fonction mais aussi de coupure entraîne une rotation de l'axe de



22,5 degrés d'Est en Ouest en passant par le Sud. La définition de l'angle de rotation est l'affaire de la forme octogonale de l'axe du volet roulant. Ses angles sont détectés par le biais d'un microrupteur avec languette de commutation. Il faut ajuster le microrupteur de manière à ce que la languette de commutation ferme l'interrupteur lorsque l'on arrive à un angle et qu'elle l'ouvre lorsque, après rotation, qu'elle arrive sur un côté pris entre deux angles. La logique CMOS à base de IC2, un 4011, met à contribution 4 portes NON-ET (NAND) qui, après chaque impulsion de l'horloge, active le moteur par le biais du FETMOS P T3 juste le temps qu'il faut pour que S1 se ferme (ou s'ouvre). Les instants d'activation/coupage du chronoprogrammateur les plus intéressants : 7:30 (Marche), 9:00 (Arrêt), 10:30 (M), 12:00 (A), 14:00 (M), 16:00 (A), 18:00 (M) et 21:00 (A). Après 8 impulsions d'horloge le module solaire a bougé de 180 degrés, faisant face à l'ouest. Un compteur d'impulsions, IC1, constitué de deux bascules JK d'un

4027 (CMOS) active, à la 8ème impulsion, le relais RE1 par le biais de IC3. Pour ce faire, on inverse la polarité du moteur d'entraînement pour effectuer un mouvement de retour de l'Ouest vers l'Est. À l'atteinte de la position de départ à l'Est, le microrupteur de retour, S2, est ouvert directement par le bras en mouvement du module solaire. La charge est connectée au système par le biais de l'interrupteur S2 ouvert la nuit et fermé dans la journée. Avec le générateur solaire, l'auteur alimente une petite pompe à eau, ce qui explique que la tension soit ramenée à 5 V à l'aide d'un régulateur à découpage (bon rendement).

L'électronique de régulation et le chronoprogrammateur prennent place dans un boîtier étanche à la pluie. La réserve d'énergie prend la forme, pour les journées couvertes, d'un accu 12 V (10 cellules NiMH de 2 800 mAh chacune prises dans un boîtier pour 10 piles) qui se

glisse gentiment dans un boîtier de distribution électrique. Le compartiment pile du moteur de grill s'est vu doté d'un accu D de 3 000 mAh qui, pris en série avec l'« accu » 12 V se charge par le biais du courant solaire.

Les contacts du moteur et de la pile du moteur de grill sont reliés à l'électronique de commande par un câble quadrifilaire, l'interrupteur du moteur de grill ayant été supprimé. Les valeurs de résistance et de capacité des composants utilisés n'ont rien de critique, T1, T2 et T3 pouvant être remplacés par des types de transistor de caractéristiques similaires. Le régulateur 5 V, IC4, travaillant à une fréquence de commutation de quelque 250 kHz, D4 doit impérativement être une diode de commutation rapide. Une 1N4007 classique a un effet très négatif sur le rendement et ne convient donc pas. La self L1 prend la forme d'une petite self de déparasitage à noyau torique.

(080119-I)

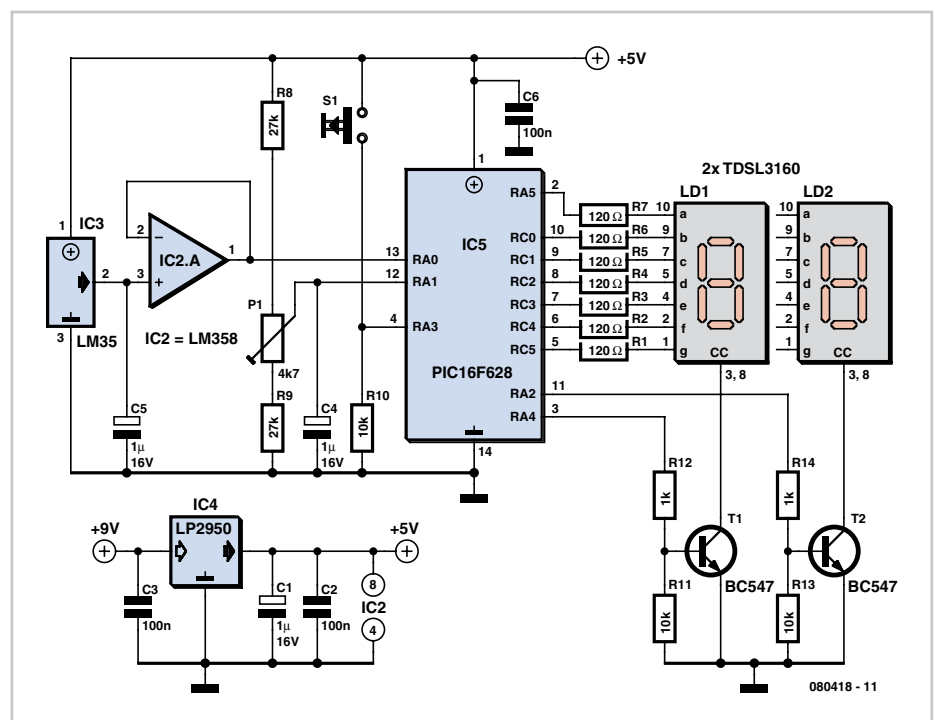
## Thermomètre portatif

Joseph A. Zamnit

Il est toujours utile de vérifier la température avant toute activité extérieure. Il n'est pas moins agréable de la mesurer sur place aussi. À la première question, la réponse est aisée, on trouve ces températures sur la télé locale ou l'Internet, mais en pleine nature ou à la campagne, la tâche est moins aisée. Le petit circuit décrit ici résout la question, il est d'emploi facile et consomme si peu de courant que les piles ne s'useront pas davantage que pendant leur stockage.

On fait appel à un capteur (IC3) standard, un LM35DZ dont la sortie analogique est tamponnée par un LM358 (IC2A). La tension est appliquée à un microcontrôleur qui la transforme en code BCD, pour afficher la température en multiplex sur un petit écran à 7 segments. L'affichage s'éteint de lui-même après 30 s environ, sauf si l'on continue à pousser sur S1. De quoi économiser les piles. On repousse ensuite sur S1 et la température s'affiche. Sur le prototype, nous avons utilisé pour cela deux petits afficheurs verts de 14,2 mm à cathode commune. L'instrument mesure des températures entre 0 et 100 °C.

Avant le premier emploi, il faut étalonner



l'appareil par comparaison avec une valeur connue. Le potentiomètre ajustable P1 permet de faire varier la lecture d'environ 4 °C. Appuyez sur le bouton et réglez le potentiomètre pour obtenir l'affichage de la température correcte.

Le microcontrôleur choisi est un PIC16F684 à cause des multiples fonctions intégrées et surtout de son oscillateur interne qui dispense d'un quartz extérieur et libère des lignes d'E/S.

Les deux afficheurs à sept segments sont



branchés en mode multiplex. Ils sont allumés l'un après l'autre par les transistors BC547. Chaque chiffre est effacé avant d'être activé pour supprimer l'effet de dédoublement d'image. La température est échantillonnée toutes les 30 s de manière à

éviter les fluctuations erratiques. Un LP2950 sert à réguler à 5 V la tension d'alimentation. Il s'agit d'un régulateur à faible chute qui peut fonctionner jusqu'à 6 V et tirer des piles la dernière goutte d'énergie. Le thermomètre peut aussi fonctionner sur trois

piles AA en série, sans régulateur. Vous pouvez télécharger le logiciel du PIC sur le site d'Elektor, c'est un fichier archivé du nom de 080418-11.zip. Il a été développé en CCS C.

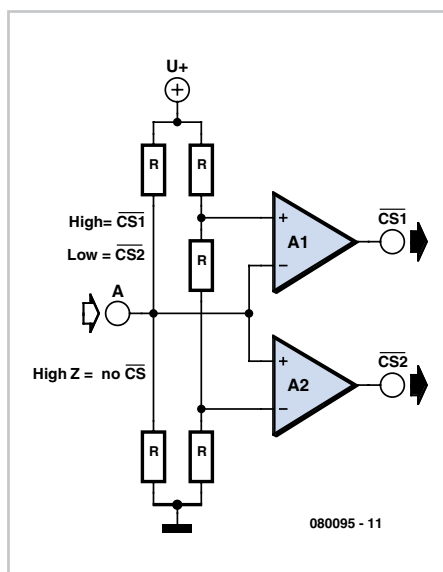
(080418-1)

## Économie de broches

Roland Plisch

Les microcontrôleurs, quand ils sont petits et bon marché, ont naturellement moins de « pattes » que leurs grands frères, et on trouve souvent que c'est trop peu. C'est pourquoi l'auteur s'est demandé comment les économiser en cas de besoin. L'idée lui est venue de tirer profit de l'état haute impédance d'une sortie à trois états. Cet état peut être utilisé comme signal CS (*Chip Select*) pour d'autres circuits intégrés ou comme signal de lecture-écriture, RD/WR.

Il suffit de deux comparateurs ou amplificateurs opérationnels alimentés par une source simple de 5 V, dont l'excursion de sortie inclut la masse et l'alimentation (types *rail-to-rail*). On peut utiliser par



exemple les LM393 ou LM311.

Les résistances du diviseur de tension du circuit ont toutes la même valeur, ici 10 k $\Omega$ . L'entrée A se trouve polarisée à la moitié de la tension d'alimentation (2,5 V) quand rien d'autre n'est connecté à l'entrée, ou que la sortie du microcontrôleur est à haute impédance. L'entrée non-inverseuse d'IC1.A est aux deux tiers de la tension d'alimentation, l'entrée inverseuse d'IC1.B à un tiers, si bien que les deux sorties sont au niveau haut. Si la broche du microcontrôleur connectée à l'entrée A passe au niveau bas, la sortie d'IC1.B passe au niveau bas, celle d'IC1.A au niveau haut. Si l'entrée A passe au niveau haut, c'est le contraire.

(080095-1)

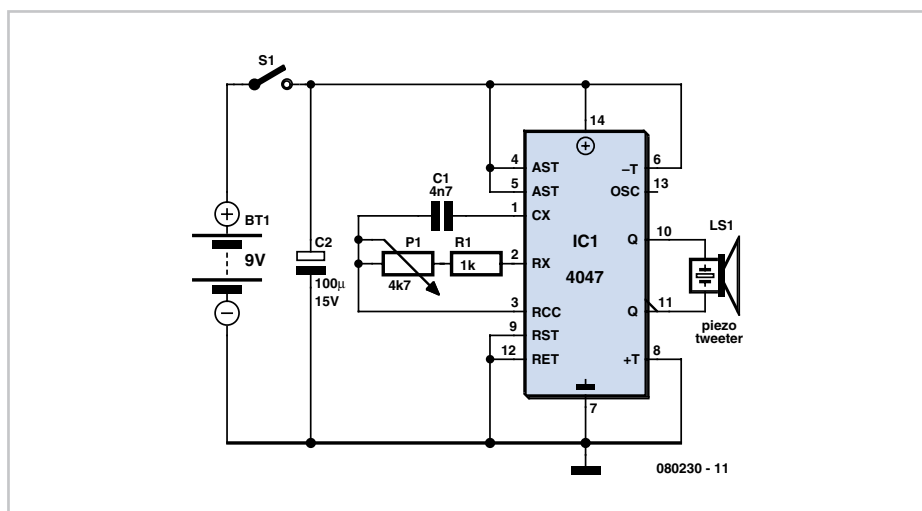
## Repousse moustiques écologique

B.Broussas

Avec le retour des beaux jours vous prendrez sans doute plaisir à flâner le soir sur votre terrasse ou dans votre jardin mais, même si vous n'êtes pas entouré de marécages, il est fort probable que des intrus viennent gâcher ce tableau idyllique ; nous avons nommé les moustiques !

S'il est aujourd'hui facile de s'en débarrasser, voir même de les empêcher d'entrer à l'intérieur d'une habitation, il n'en est pas de même au grand air. Au rang de l'arsenal mis à notre disposition pour la chasse aux intrus on peut ainsi citer : les serpentins chinois, qui n'ont sans doute de chinois que le nom et qui font bien souvent fuir autant les humains que les moustiques, sinon plus !

Existent aussi les « électrocuteurs » à ultraviolets constitués d'une lampe bleue entourée de deux grilles placées à très fai-



ble distance et entre lesquelles on applique une haute tension. Les moustiques, sensés être attirés par la couleur de cette lampe,

viennent alors s'électrocuter au contact de ces deux grilles. Même si l'efficacité de ces deux premiers

produits reste discutable, elle l'est moins que celui que nous allons vous présenter maintenant et auquel nous avons pourtant décidé de consacrer ces quelques lignes. Il s'agit en effet du repousse moustiques à ultrasons. Son principe, tel qu'il est décrit par ses nombreux promoteurs, est le suivant. Seules les femelles moustiques piquent (ça au moins c'est une vérité scientifique incontestable) et elles piquent lorsqu'elles ont besoin de se nourrir et surtout de nourrir leur œufs. Dans cette situation, elles cherchent alors à s'éloigner des mâles puisque leur « travail » est déjà fait et fuient donc les fréquences émises par ces derniers lorsqu'ils sont en chaleur. Et c'est à partir de là que les avis divergent. Selon certaines publications, la fréquence émise par les moustiques mâles serait aux alentours de 20 à 25 kHz et on serait bien alors dans le domaine des ultrasons. Selon d'autres, cela se situerait plutôt aux environs de 5 à 7 kHz ; fréquences qu'une oreille humaine même âgée entend encore fort bien.

Plutôt que de dépenser plusieurs dizaines d'euros pour acheter un tel appareil dont la fréquence n'est, en outre, généralement pas réglable ; nous vous proposons d'en réaliser un vous-même afin que vous puissiez mener votre propre enquête cet été, et ce d'autant que le montage proposé reste très simple.

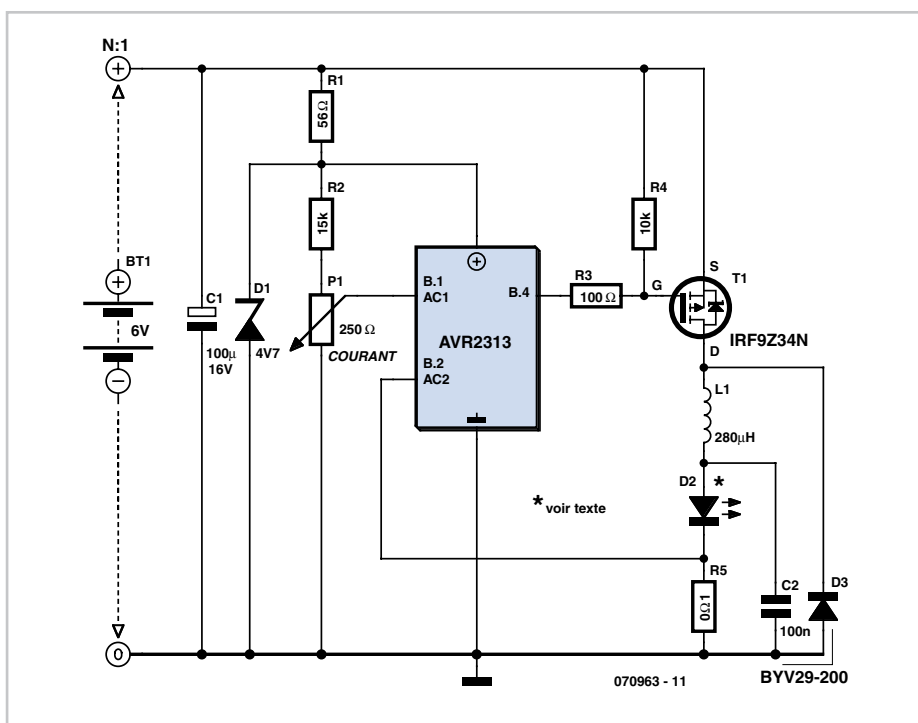
Comme le montre la figure, un seul circuit intégré, en l'occurrence un 4047 en technologie CMOS y est utilisé. Ce circuit très polyvalent peut être câblé dans de très nombreux modes de fonctionnement dont celui de multivibrateur ou astable utilisé ici. La fréquence de fonctionnement est fixée par les éléments externes que sont C1, R1 et P1 ; ce dernier permettant d'ajuster la fréquence de fonctionnement compte tenu de l'incertitude qui existe sur la valeur la plus efficace ...

Pour reproduire au mieux les fréquences élevées produites, le transducteur de sortie utilisé est un simple tweeter mais impérativement de type piézo-électrique. Un tel

tweeter se comporte en effet comme une capacité et ne charge donc pas trop les sorties du circuit CMOS, incapables de fournir un courant important comme chacun sait. Afin de disposer d'un signal de sortie d'amplitude suffisante tout en étant alimenté par une simple pile de 9 volts, ce tweeter est raccordé entre les sorties Q et  $\bar{Q}$  du 4047 ce qui permet de lui appliquer des signaux en opposition de phase et lui fait donc voir une tension alternative égale au double de la tension d'alimentation. En théorie pure, cela quadruple la puissance de sortie disponible. En pratique, mieux vaut tabler sur un triplement de celle-ci mais le gain apporté par cette façon de faire est néanmoins bien réel. Il ne vous reste plus qu'à poser le montage au beau milieu de la table de la terrasse ou bien à côté de votre chaise longue afin de goûter le calme d'une soirée d'été sans moustique. C'est en tout cas ce que nous vous souhaitons...

(080230-I)

## Gradateur pour LED



### Listage

```
,Alim. à découpage avec PMOS
pour DEL Luxeon
$regfile = „2313def.dat“
$crystal = 4000000

config pind.0 = output
DDRB = &B00010000 'B.4 =
Sortie
ACSR = &B00000000 'Configuration comparateur
dim i as byte
Portb.4 = 1 'fini

do
Portb.4 = 0 'Commuter
inductance
do
loop until acsr.aco = 1
'Si Imax atteint -> couper
Portb.4 = 1
waitus 5
loop
```

Jean-Claude Feltes

La luminosité d'une DEL ne peut être modifiée qu'en variant le courant, pas la tension. Voici un exemple basé sur un microcontrôleur AVR (2313 d'Atmel) servant de com-

parateur. La consigne à l'entrée comparateur AC1 est comparée à la tension sur AC2 proportionnelle au courant de la LED.

Le contrôleur mis sous tension annule la tension de grille du MOSFET raccordé à

B.4. Le MOSFET devient conducteur et un courant croissant linéairement passe par l'inductance et la LED. La résistance shunt 0,1 Ω cause une chute de tension proportionnelle au courant. La consigne est atteinte ? Le contrôleur bloque le

MOSFET et laisse s'écouler quelques millisecondes. Le courant traversant alors l'inductance, la LED, le shunt et la diode roue libre décroît linéairement. Puis tout recommence. Une ondulation triangulaire est superposée au courant continu produit. (Le programme Bascom du contrôleur (voir listage) est simple et bref. Téléchargement du code source et du fichier .hex : [www.elektor.fr/](http://www.elektor.fr/)).

La tension du circuit est fournie par une pile 6 V plomb gel. La résistance 56  $\Omega$  et la diode zener limitent et stabilisent la tension d'alimentation du contrôleur. Celle-ci, ajustée par P1, sert également de référence pour le diviseur. DEL utilisée : Luxeon LXHL-LW3C (valeurs nominales : 3 W,  $U_{LED} = 3,7$  V,  $I_{LED} = 0,7$  A).

Un condensateur 100 nF parallèle à la LED et au shunt est monté à même la carte. Il élimine les perturbations dues à la capacité des câbles. L'électrolytique 100  $\mu$ F en tampon est très important : il assure la constance de la tension de fonctionnement  $U_B$  de 6 V.

L'inductance ne doit pas être saturée par le courant maximum. Elle doit avoir une valeur appropriée et posséder une robustesse à toute épreuve. Le shunt doit être une résistance à couche de carbone. L'inductance d'une résistance bobinée engendrerait une composante rectangulaire faussant la valeur du courant. Cette lampe a été utilisée en spéléologie. Elle a fonctionné continuellement sans

problème et sans consommation excessive (par rapport aux halogènes).

Un problème s'est manifesté brusquement : échauffement (très) marqué de la LED. La valeur de coupure du courant n'était pas respectée. Cela pourrait être dû à un plantage du contrôleur ou à un potentiomètre sale ou endommagé.

Si le curseur ne frotte plus sur la piste résistante, l'entrée comparateur est ouverte et peut (comme alors le courant de la LED) se trouver à un potentiel arbitraire. Une surveillance redémarrant rapidement le contrôleur pourrait aider dans le premier cas, une résistance de rappel du comparateur vers la masse dans le second.

(070963-I)

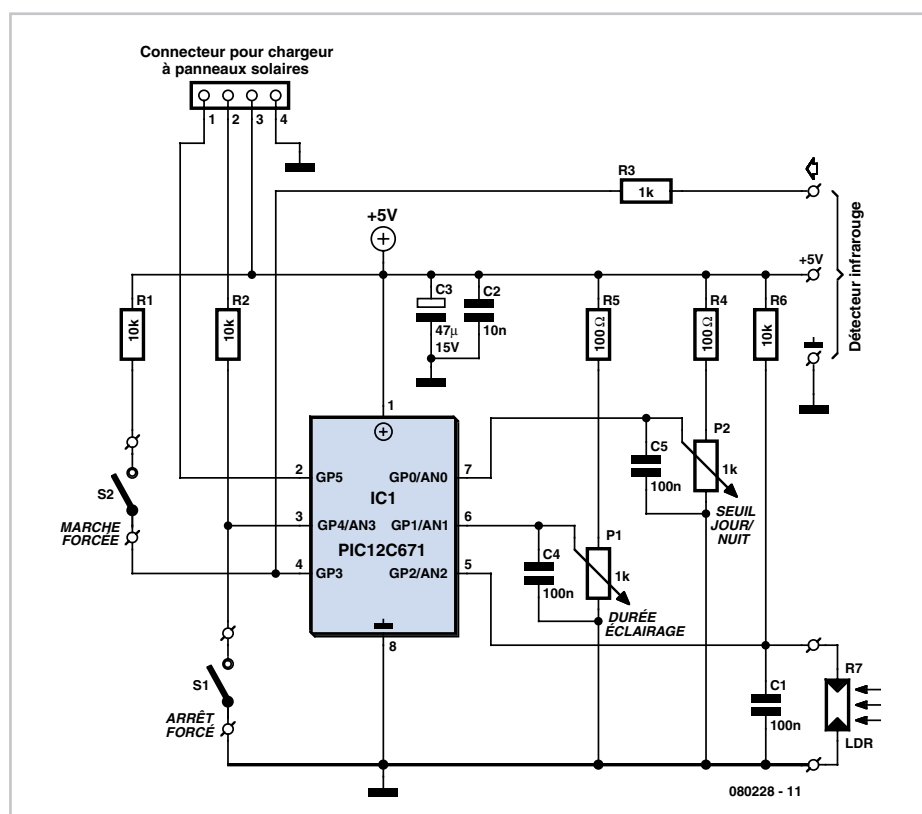
## Éclairage automatique à panneaux solaires

C.Tavernier

Vous connaissez sans doute ces petits plots d'éclairage automatique à panneaux solaires que l'on trouve tous les ans à l'approche de l'été dans les magasins de bricolage et qui sont vendus par lots pour un prix dérisoire. Certes ils fonctionnent, mais leur électronique et surtout leur boîtier, réalisés suivant des contraintes d'extrême économie, ont une durée de vie proportionnelle à leur prix d'achat...

La réalisation que nous vous proposons maintenant adopte une démarche un peu différente. Elle est destinée à être associée à des éclairages de jardin à créer ou existants mais qui peuvent être notablement plus puissants que ceux évoqués ci-dessus. Elle ne peut pas fonctionner seule mais doit être associée au montage décrit par ailleurs dans ces pages sous le titre « chargeur de batteries à panneaux solaires » avec lequel elle s'interface directement grâce à un connecteur prévu sur ce dernier.

Le chargeur gère donc la charge « intelligente » de la batterie par des panneaux solaires tandis que le montage présenté maintenant assure le contrôle de la partie éclairage. Il dispose bien sûr d'une cellule photoélectrique, sous forme d'une LDR, pour mesurer la luminosité ambiante et, afin de ne pas gaspiller la précieuse énergie stockée dans les batteries, d'un détecteur de présence afin de ne s'allumer que lorsque c'est utile. En outre, ce détecteur



est temporisé de façon à rendre l'utilisation pratique du montage très agréable.

Compte tenu de sa nécessaire association avec le chargeur de batteries à panneaux solaires, son schéma est évidemment fort simple comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure. Un seul circuit inté-

gré y est utilisé, en l'occurrence un microcontrôleur PIC du type 12C671, c'est-à-dire le même que celui employé sur le chargeur afin de faciliter vos approvisionnements. Rappelons que ce circuit intègre un convertisseur analogique/digital à plusieurs entrées ce qui va bien évidemment être mis à profit ici. Son alimentation est assu-



rée par la tension stabilisée de 5 volts provenant du chargeur, via les bornes 3 et 4 du connecteur prévu à cet effet.

Reportez-vous un instant au schéma du chargeur et notez que, lors de son utilisation avec l'éclairage automatique, le strap placé entre les points 1 et 2 de son connecteur doit être enlevé. Cela permet alors au relais Rel2 du chargeur de ne plus être directement commandé par ce dernier mais au contraire par notre éclairage automatique. La charge alimentée par le chargeur automatique est donc ici constituée par les ampoules ou autres dispositifs d'éclairage à commander. La protection contre la décharge excessive de la batterie est toutefois conservée car cette information, délivrée sur la sortie GP4 du 12C671 du chargeur, est prise en compte via la borne 2 du connecteur et l'entrée GP4 de IC1.

Cette même entrée reçoit l'interrupteur SW1, dont la présence est bien sûr facultative, et qui permet d'assurer l'arrêt forcé du circuit. L'entrée GP3 quant à elle reçoit également un interrupteur permettant de forcer un allumage permanent lorsque

l'on souhaite, par exemple, profiter de son jardin la nuit en neutralisant le circuit de détection de présence.

Cette dernière est confiée à un module du commerce prêt à l'emploi car il n'est plus aujourd'hui ni raisonnable ni rentable de fabriquer un tel élément. Il s'alimente sous 5 volts et délivre en sortie un niveau logique haut lors d'une détection ; niveau qui est pris en compte via l'entrée GP3. Attention ! Les modules de ce type actuellement présents sur le marché existent avec des tensions d'alimentation diverses et génèrent des niveaux haut ou bas lors d'une détection. Un module convenant à cette application est disponible par exemple sous la référence PI8377 chez Lextronic ([www.lextronic.fr](http://www.lextronic.fr)).

La mesure de luminosité ambiante est confiée à une LDR reliée à l'entrée analogique AN2 tandis que les entrées AN1 et AN0 sont toutes deux reliées à des potentiomètres ajustables. P2 permet de régler le seuil jour/nuit en fonction des caractéristiques et de l'emplacement de la LDR utilisée tandis que P1 permet d'ajuster la durée d'éclairage suite à une détection de

présence entre quelques secondes et une dizaine de minutes environ.

Le programme destiné au PIC 12C671 est évidemment à votre disposition en téléchargement gratuit sur le site d'Elektor ou sur le site de l'auteur : [www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com). Le fonctionnement du montage est immédiat et ne nécessite que le réglage correct de P1 et P2 comme indiqué ci-dessus.

Notez toutefois que, avant de l'associer au chargeur automatique décrit par ailleurs dans ces pages, il conviendra de régler ce dernier seul comme indiqué dans l'article le concernant.

[www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com) (080228-I)

## Liens et littérature

Fiche de caractéristiques du PI8377 (anglais)

[www.lextronic.notebleue.com/~lextronic\\_doc/pi8377.pdf](http://www.lextronic.notebleue.com/~lextronic_doc/pi8377.pdf)

Notes d'applications pour modules « Cubloc™ »

[www.lextronic.fr/~lextronic\\_doc/Applications\\_B.pdf](http://www.lextronic.fr/~lextronic_doc/Applications_B.pdf)

## Téléchargements

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet (080228-1.zip) sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

# Détecteur de feu anti-brouillard

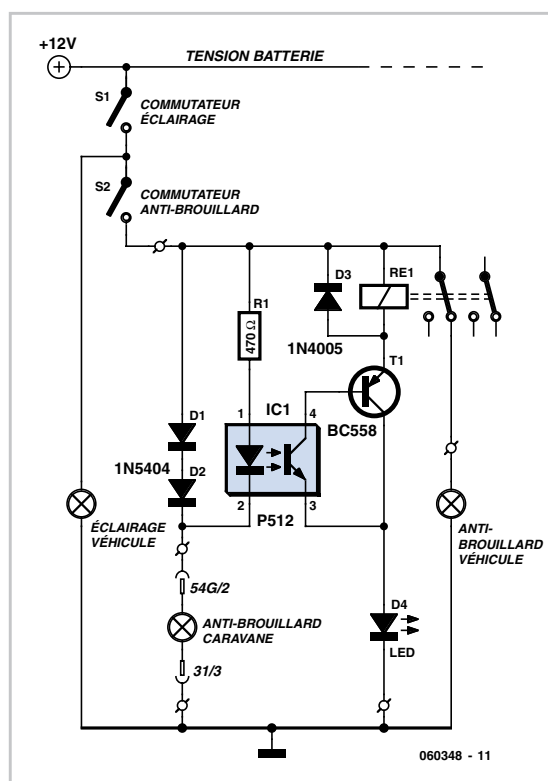
Harrie Dogge

Depuis quelques années, les remorques et les caravanes doivent être, dans certains pays d'Europe, pourvues d'un feu anti-brouillard de manière à en améliorer la visibilité.

Lors de sa mise en fonction, le feu anti-brouillard du véhicule tracteur doit être coupé pour éviter des réflexions gênantes. Ceci explique la présence, sur la prise 13 contacts d'un interrupteur mécanique qui coupe le feu anti-brouillard du tracteur et allume celui de la remorque ou de la caravane.

Si votre prise ne possède que 7 contacts, la présente électronique vous permettra de réaliser la même fonction.

Un opto-coupleur du type P521 détecte la connexion du feu anti-brouillard de la remorque ou caravane. En cas d'activation du contact du feu



anti-brouillard du véhicule, il circule, au travers de D1 et D2, un courant par le feu de la caravane. La LED de l'opto-coupleur s'allume entraînant l'entrée en conduction du phototransistor et l'activation du relais par le biais du transistor T1. Ce dernier coupe le feu anti-brouillard du véhicule.

À réaliser sur un morceau de platine d'expérimentation à pastilles et à installer à proximité de l'armature des lumières du tracteur.

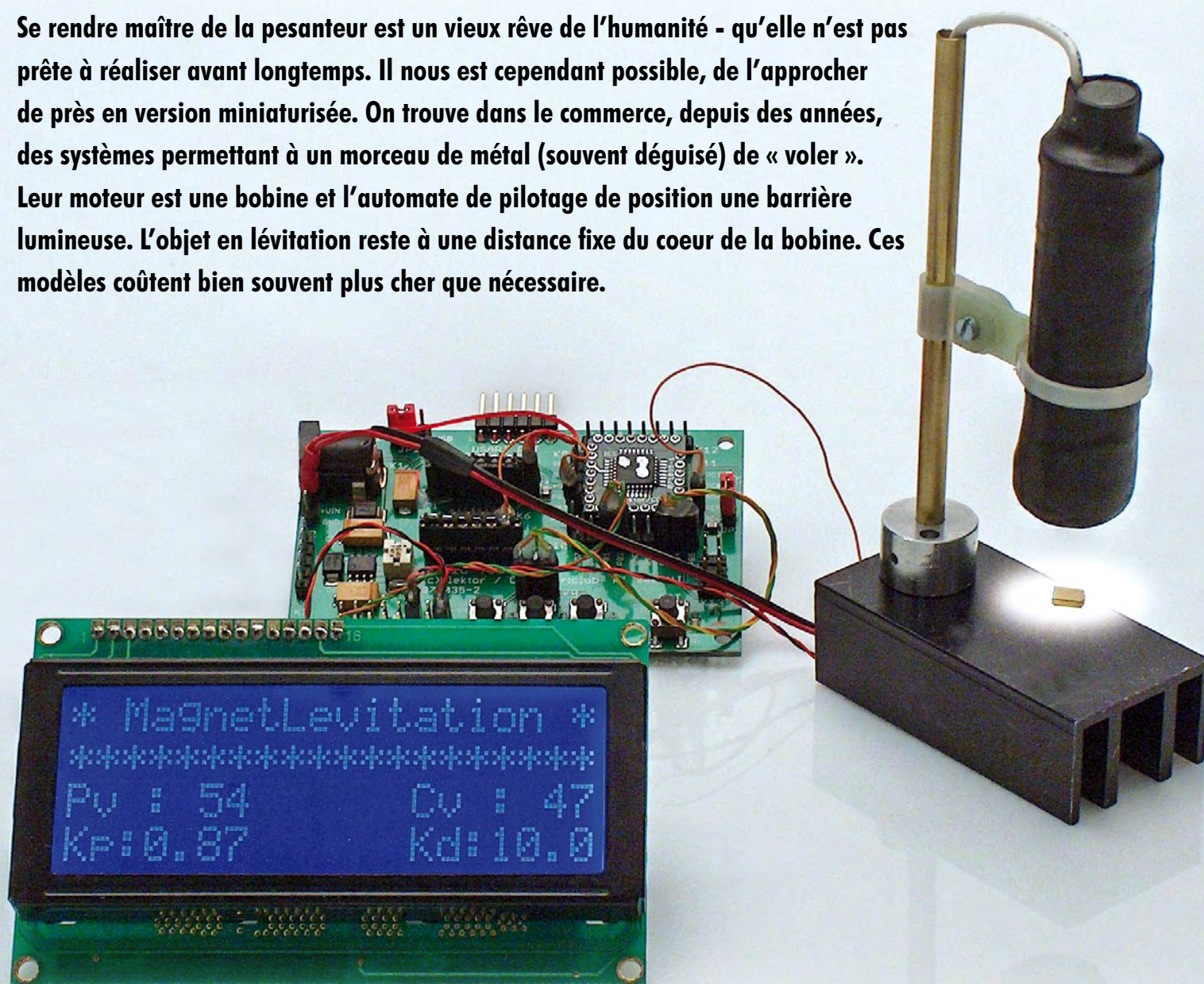
(060384-I)

# Apesanteur totale !

## L'ATM18 en régulateur de lévitation magnétique

Udo Jürß et Wolfgang Rudolph

Se rendre maître de la pesanteur est un vieux rêve de l'humanité - qu'elle n'est pas prête à réaliser avant longtemps. Il nous est cependant possible, de l'approcher de près en version miniaturisée. On trouve dans le commerce, depuis des années, des systèmes permettant à un morceau de métal (souvent déguisé) de « voler ». Leur moteur est une bobine et l'automate de pilotage de position une barrière lumineuse. L'objet en lévitation reste à une distance fixe du coeur de la bobine. Ces modèles coûtent bien souvent plus cher que nécessaire.





Nous allons, nous aussi, nous frotter à la lévitation, en optant pour une approche différente, pas de barrière lumineuse mais un capteur Hall nous donnera la position de l'objet en lévitation. Sur les modèles de lévitation décrits par le passé dans Elektor, le rayon d'une barrière lumineuse se voit plus ou moins recouvert par l'objet « flottant dans les éthers ». La quantité de lumière frappant le récepteur de la barrière fait office de facteur de régulation du courant traversant la bobine. La mécanique et l'électronique du système sont dessinées de manière à ce que l'objet métallique reste flotter à la position prévue. Avec un capteur à effet Hall, le principe de régulation de position est tout différent.

## Détecteur de champ magnétique

Un capteur à effet Hall est un composant à semi-conducteur qui voit sa tension varier en fonction de la puissance du champ magnétique dans lequel il se trouve. La tension fournie étant extrêmement faible, quelques millivolts, il faut faire appel à un amplificateur en pont complexe. Nous utilisons quant à nous un détecteur magnétique intégré HAL815 de Micronas proposé en boîtier TO-92UT plat. Il intègre l'ampli, la compensation en température et le filtre (**figure 1**). Tous les paramètres sont programmables. La programmation se fait par superposition de signaux numériques sur la tension d'alimentation qui prend alors la forme d'impulsions passant de 5 à 8 V. On peut ainsi, par exemple, paramétrer une plage de mesure entre  $\pm 30$  mT et  $\pm 150$  mT. Ceci ne requiert pas de programmation vu que le composant fourni est paramétré à  $\pm 30$  mT en sortie d'usine. À une tension d'alimentation de 5 V, on a, en l'absence de champ magnétique, une tension de 2,5 V en sortie. En fonction de la direction et de la puissance du champ magnétique, la tension change jusqu'à un maximum de  $\pm 2,5$  volts, évoluant ainsi entre 0 et 5 V. Comme notre application est unidirectionnelle, seule la plage comprise entre 2,5 et 5 V est utilisée.

## Régulateur

Si nous approchons un aimant du capteur Hall en veillant à ce que les lignes du champ magnétique soient orthogonales à sa surface de détection, la tension de sortie du capteur varie de façon proportionnelle à la force du champ magnétique. Il est pos-

## Le projet ATM18 chez Computer:club<sup>2</sup>

ATM18 est un projet commun d'Elektor et de Computer:club<sup>2</sup> ([www.cczwei.de](http://www.cczwei.de)) en collaboration avec Udo Jürß, développeur en chef chez [www.microdrones.de](http://www.microdrones.de). Wolfgang Rudolph de Computer:club<sup>2</sup> présente les tout derniers développements du système ATM18 dans le cadre de son émission mensuelle CC<sup>2</sup>-tv sur NRW-TV. Le décodage RC5 basé sur la carte ATM18-AVR fera l'objet de **l'émission 12** du **26 juin**.

CC<sup>2</sup>-tv est proposé par NRW-TV sous forme de programme par le câble mais aussi sous forme de Livestream sur Internet ([www.nrw.tv/home/cc2](http://www.nrw.tv/home/cc2)).

CC<sup>2</sup>-tv propose un podcast téléchargeable chez [www.cczwei.de](http://www.cczwei.de) et, quelques jours plus tard, également chez [sevenload.de](http://sevenload.de).

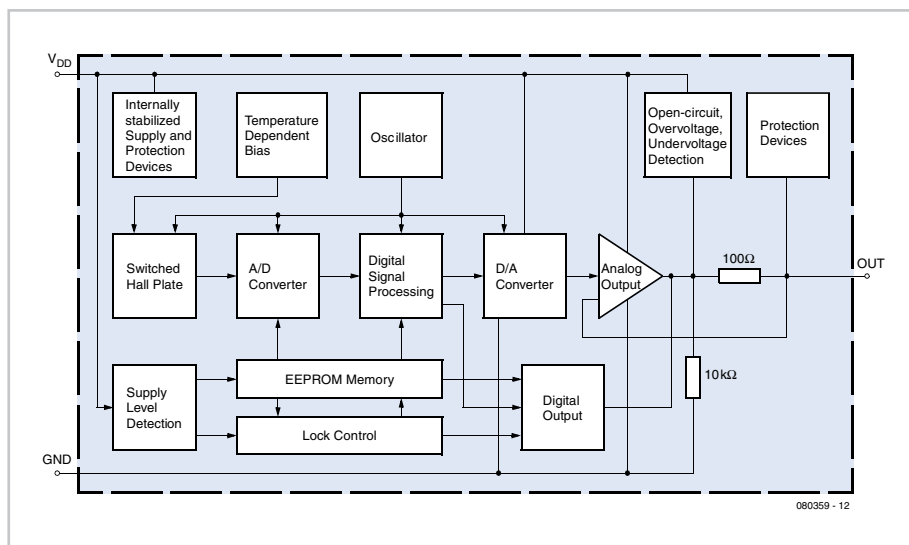


Figure 1. Synoptique du capteur.

## L'effet de Hall

Le physicien américain Edwin Herbert Hall découvrit, dès 1879, au cours de ses travaux de doctorat, l'effet qui prendra son nom. L'effet de Hall repose sur la force de Lorenz. Dans un champ magnétique, des charges en mouvement subissent une déflexion qui produit une différence de tension perpendiculaire à la direction du courant.

Les capteurs Hall sont constitués de fines plaquettes de semi-conducteurs entraînant une vitesse élevée des électrons en raison de la faible densité des porteurs de charge. On obtient ainsi une tension de sortie relativement élevée. Si l'on fait circuler un courant dans ce capteur et qu'on le soumet à un champ magnétique de sorte que les lignes de ce dernier soient orthogonales à la surface du semi-conducteur, on observe une variation de la tension dans le capteur. Le produit du courant et de la force de champ magnétique est proportionnelle à la tension de sortie du capteur. Le courant étant connu, la tension mesurée permet de déterminer la puissance du champ magnétique. En principe, ces capteurs sont dotés d'un amplificateur de signal intégré. On veille aussi à compenser les variations thermiques de la grandeur de mesure.

sible ainsi de déterminer la position d'un aimant, de puissance de champ connue, par rapport au capteur. Armé de cette information, un régulateur peut ajuster le courant de la bobine de façon à ce que l'aimant entre en lévitation. Ce processus se fait quelque 1 000 fois par seconde. Ce type de régulateur requiert un modèle de régulateur dit (Proportionnel, Intégral, Différentiel, cf. encadré). Ici, nous n'utilisons pas l'aspect I, ce

qui nous amène à travailler avec un régulateur PD. Il ne prendra cependant pas la forme matérielle d'une électronique analogique à amplis op, mais celle d'un programme de régulation logiciel tournant sur notre carte ATM18. La moindre dérive de l'aimant volant par rapport à la position de consigne, tout mouvement d'air, variation de température, et autres vibrations ont un effet immédiat sur le comportement en vol de l'objet.



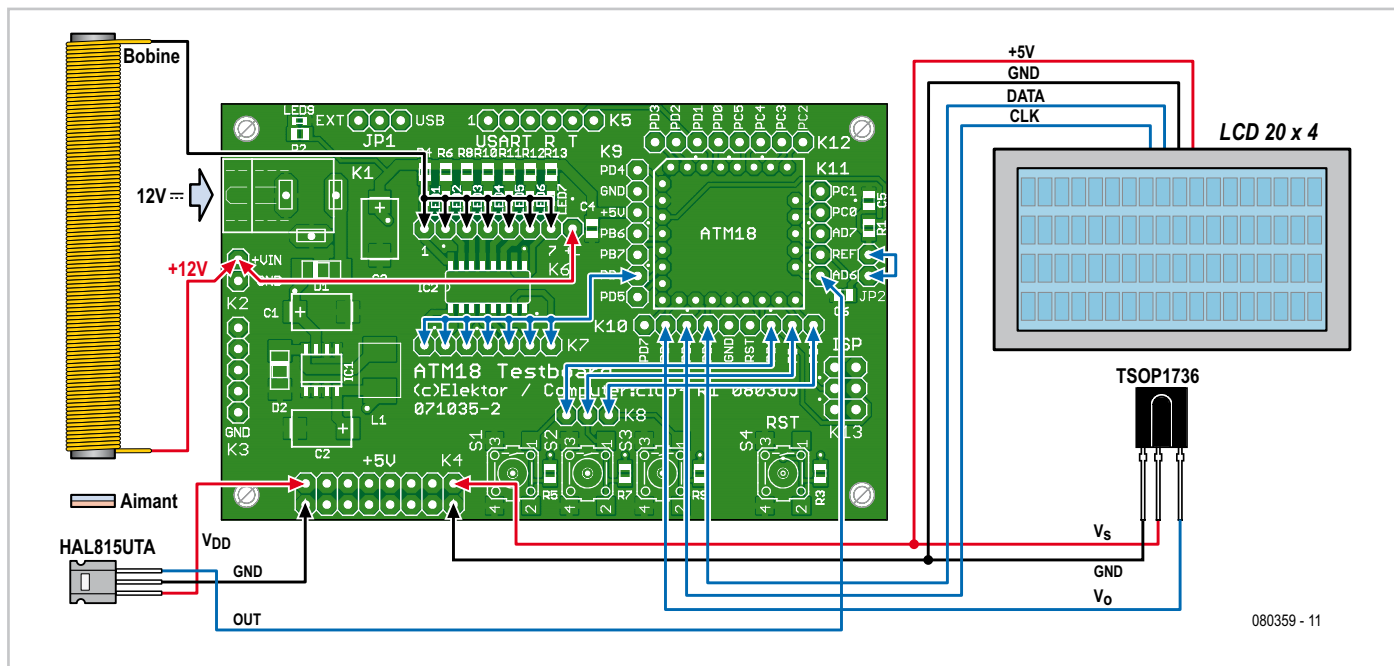


Figure 2. L'électronique de nos essais.

Si l'aimant devait se rapprocher légèrement de la bobine, il faut immédiatement diminuer le courant à travers celle-ci, l'inverse étant également vrai. La bobine se trouvant, au travers du ULN2003, reliée à la sortie PWM (MLI = **M**odulation en **L**argeur d'**I**mpulsion = *Pulse Width Modulation* en anglais) on joue ici sur le rapport cyclique. L'intégration donnant un courant moyen prend lieu dans le système barreau de ferrite + bobine.

On voit en **figure 2** le schéma de principe. Le capteur Hall attaque la ligne ADC6. PD6 commande, en tant que sortie PWM, une ou plusieurs entrées du driver de puissance ULN2003. Aux sorties à collecteur ouvert la bobine est reliée au +12 V. Il est important que la broche 8 soit aussi reliée à K6, les diodes de protection interne du ULN2003 limitant ainsi les impulsions inductives produites par la bobine. Le réglage des paramètres se fait par le biais des touches S1 à S3. Il est possible ainsi de remonter ou descendre l'aimant en lévitation sur une plage de 10 mm. On peut également piloter le régulateur par le biais du récepteur IR et d'une télécommande RC5. L'affichage LCD visualise continuellement les paramètres.

### Facteurs conditionnels

Mettre un aimant en lévitation n'est pas une sinécure. Dès qu'il se rapproche en-deçà d'une distance critique de la bobine il s'attire vers elle, ce que ne peut plus empêcher le régulateur. Il

faut donc que la bobine soit montée à une hauteur suffisante. Il faut en outre que le champ magnétique maximal produit par la bobine soit suffisamment puissant pour faire décoller l'aimant de sa position la plus basse. Il est important de ce fait de bobiner la bonne bobine sur le bon noyau et d'opter pour l'aimant le plus petit et le plus léger mais cependant puissant qui soit. Il faudra trouver la distance optimale.

Autre problème, la distance de l'aimant n'est pas proportionnelle à la tension de sortie du capteur. Une ligne de régulation non linéaire peut entraîner des problèmes de stabilité. À cela s'ajoute que le champ magnétique de la bobine d'attraction s'étend jusqu'au capteur. Tous ces facteurs conditionnels compliquent la tâche du régulateur. Ajouter un rien d'atténuation à la recette ne peut qu'être bénéfique. Il prend ici la forme camouflée du radiateur en aluminium sous lequel est monté le capteur. Chaque mouvement de l'aimant produit des courants de Foucault dans l'aluminium et donc à un champ magnétique inverse. Les pertes dues aux courants de Foucault amortissent les oscillations de l'aimant.

### Aimant et bobine

L'aimant doit être très léger et très puissant. Un aimant au néodyme d'une masse inférieure à 0,3 g convient à merveille. Nous avons fait nos essais avec un modèle Q-CDM50-G de [www.supermagnete.de](http://www.supermagnete.de) d'une masse de 0,23 g.

On trouve de petits aimants puissants sur des châssis de lecteurs de CD mis au rebut. On pourra voir si un aimant donné convient en le confrontant à la bobine magnétique. À une tension d'alimentation de 12 V, la bobine doit pouvoir soulever l'aimant depuis une distance minimum de 3 cm, 4 cm ou plus étant parfait.

La bobine prend la forme d'un bâtonnet de ferrite tels qu'on les trouve dans les postes Ondes Moyennes. Il devra avoir un diamètre de 10 mm et une longueur comprise entre 80 et 100 mm. Il vous faudra prendre le temps de réaliser la bobine. Comme le montre la **figure 3**, le bâtonnet de ferrite se voit envelopper dans un morceau de gaine thermorétractile (a), qui est ensuite resserrée (b). On peut également utiliser du ruban plastique. Il est temps alors de passer au bobinage (c). La bobine comporte 4 couches de 400 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre chacune. On pourra bobiner à la main ou à l'aide d'une perceuse tournant à faible régime (d). Il faudra ensuite doter les extrémités de gaine thermorétractile (e) sans oublier auparavant de découvrir les connexions (f). On pourra, pour finir, remettre un dernier morceau de gaine thermorétractile (g).

Si le comptage des spires vous donne des maux de tête, vous pouvez emboîter le bâtonnet de ferrite de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm sur une longueur de 50 mm jusqu'à ce que la bobine ait atteint un diamètre de 18 mm. La résistance ohmique de la bobine est

alors de 40 à 50  $\Omega$ , ce qui, à 12 V, se traduit par un courant ne dépassant pas 300 mA (ceci ne vaut que pour le seul courant continu. Lors du pilotage de la bobine par la sortie PWM du processeur et le gain introduit par le ULN2003 nous avons affaire à un courant continu pulsé. La valeur moyenne du courant est devient plus faible et le comportement de la bobine est semblable à ce qu'il serait dans le cas d'un courant alternatif de sorte qu'il circule dans la bobine un courant sensiblement plus faible.)

Nous en avons terminé en ce qui concerne la bobine. À condition de

bien protéger les fils et les extrémités à l'aide de ruban isolant, on pourra confier la bobine, pour un premier test, à un étai à pinces crocodile. Il est facile ainsi d'ajuster à la bonne hauteur (figure 4).

### La pratique

Notre prototype (comme le montre la photo d'en-tête) prend la forme d'un radiateur en aluminium sous lequel vient se glisser le capteur Hall. Une tige de laiton est fixée sur ce radiateur servant au passage du courant vers la bobine. Cette tige est dotée d'un sup-

port plastique dans laquelle vient se coincer la bobine. Pour plus de détails, voir les figures 5a à 5d.

Une fois la bobine fixée, on pourra procéder aux connexions à la carte ATM18 et démarrer les essais de lévitation. Nous vous proposons, sur le site Elektor, deux programmes d'essais fonctionnels tout cuits, l'un écrit en CodeVision, l'autre en BASCOM.

On commencera de préférence avec le programme en C, vu qu'il fait apparaître tous les paramètres sur l'affichage. Après mise sous tension ou RAZ, il ne circule pas encore de courant de bobine, vu que le facteur Proportionnel

## Régulateur PID

Le but de l'opération est, à l'aide d'un électro-aimant, d'attirer un aimant permanent de manière à ce qu'il entre en lévitation. Le système à aimant en lévitation étant un processus de régulation instable, non-linéaire, il faut en assurer et la stabilisation et la régulation. On utilise pour cela un régulateur PD. Les régulateurs sont capables de piloter de façon autonome des grandeurs physiques de manière à conserver une valeur de consigne – la position en ce qui nous concerne – et d'éliminer les influences parasites. Pour ce faire, le régulateur compare en permanence une valeur réelle (la position de l'aimant) avec la valeur de consigne (celle qu'il devrait avoir). La dérive ainsi constatée se traduit par des grandeurs de correction qui, une fois que le système a trouvé son équilibre, restent très faibles. Comme il faut toujours un certain temps avant qu'un tel système ne réagisse et ne génère la grandeur de correction, il faut toujours commencer par une correction disproportionnée puis, immédiatement après, sous-proportionnée pour éviter une surcompensation qui ferait sortir la régulation de sa plage. Selon le système concerné, il se peut qu'il faille amortir la grandeur de correction. La description du comportement du régulateur prend la forme d'équations différentielles.

La partie P fait varier sa grandeur de façon proportionnelle à la déviation de régulation (valeur de consigne – valeur réelle). Elle influe sur le gain KP.

La partie D du régulateur est un différentiateur devant toujours intervenir de concert avec la partie P (ou la partie I). La partie D naît de la variation de la déviation de régulation dans le temps; on la multiplie par le temps de correction. Elle ne dépend pas de la déviation de régulation mais uniquement de la vitesse de changement. Des temps de correction importants KD entraînent des modifications importantes de la grandeur de correction ce qui se traduit souvent par une régulation « mouvementée ».

On fait appel à une partie I (Intégrale) lorsqu'il s'agit d'annuler la déviation de régulation. Nous ne nous en servons pas ici parce que nous travaillons avec une déviation de régulation et que l'on joue sur le seul gain de régulation. Une distance plus importante par rapport au capteur diminue la pente de la courbe de régulation, ce que compense un gain plus important. On compense de cette façon l'influence d'un trajet de régulation fortement non linéaire.

## Listage

### Exemple de régulateur PD en BASCOM

```
` Atm18 PD regulator
` S1 At Pb3 = Up
` S2 At Pb4 = Down

$regfile = «m88def.dat»
$crystal = 16000000
```

```
Dim N As Byte
Dim X As Integer
Dim Y As Single
Dim Z As Single
Dim Xold As Single
Dim Xp As Single
Dim Xi As Single
Dim Xd As Single
Dim P As Single
Dim I As Single
Dim D As Single
```

```
Config Adc = Single , Prescaler = 32 , Reference = Off
` AD-Wandler starten
Start Adc
Config Timer0 = Pwm , Prescaler = 1 , Compare A Pwm =
```

Clear Down , Compare B Pwm = Clear Down

```
P = 0.1
D = 60

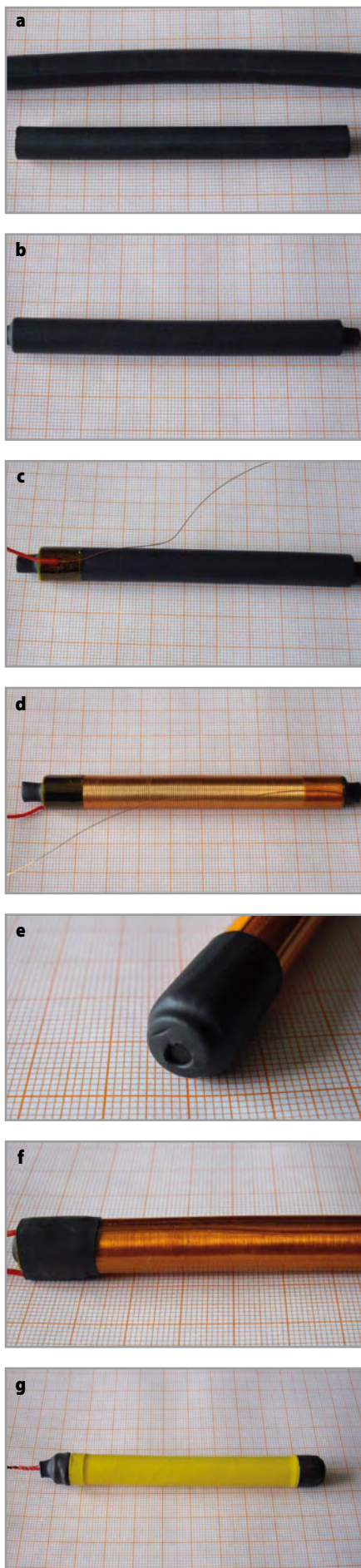
Do
  If Pinb.3 = 0 Then P = P + 0.0002
  If Pinb.4 = 0 Then P = P - 0.0002
  X = 0
  For N = 1 To 8
    X = X + Getadc(6)
  Next N
  X = X / 8

  If X < 512 Then X = 512
  Xp = X - 512
  Xp = Xp * P

  Xd = X - Xold
  Xold = X
  Xd = Xd * D

  Y = Xp + Xd
  Y = Y / 2
  If Y > 255 Then Y = 255
  If Y < 0 Then Y = 0

  Pwm0a = Int(Y)
Loop
```



du régulateur est nul. Placez l'aimant sur le capteur, déplacez-le pour avoir la valeur maximale de  $P_v$  à l'affichage et appuyez sur le bouton S1. Le courant devrait croître, ce qui est confirmé par une augmentation de la luminosité des LED prises aux sorties. S'il ne se passe rien, il est probable que l'aimant est disposé à l'envers. Basculez-le et reprenez vos essais.

Plus on appuie sur S1, plus le courant de bobine augmente. Il arrive un moment où l'aimant se soulève brusquement et reste « suspendu » en l'air. S1 permet de le faire monter encore plus. Si l'on appuie simultanément sur S2 et S1, il descend sensiblement. Il est fort probable que vous sortiez de limites de lévitation. L'aimant se colle alors brutalement au bâtonnet de ferrite. Vous avez ainsi déterminé la hauteur de flottement maximale. Un peaufinage de l'ajustage de la bobine permettra sans doute d'augmenter légèrement la hauteur de vol. La bobine devra se trouver à une hauteur telle qu'elle arrive tout juste à faire décoller l'aimant. S1 permet de jouer sur le facteur P du régulateur, c'est-à-dire, en pratique, sur le gain du régulateur. S3 permet de modifier le facteur D (Différentiel) important pour la stabilité du système. Dans la majorité des cas, la valeur préparamétrée devrait convenir.

S'il ne devait rien se passer du tout, il est probable que cela tienne à la direction des champs magnétiques. Inversez la polarité de la bobine. On pourra, par voltmètre, mesurer la tension de sortie du capteur. En l'absence d'aimant elle devrait être de 2,5 V et atteindre 4 V lorsque l'aimant est posé sur le capteur. Sinon, il se peut que l'aimant soit trop faible ou trop lourd. Les premiers tests sans régulateur auraient dû le déterminer.

### Régulation MLC en C

Le programme en C pour le MLC (*Magnet Levitation Controller*) est complexe. Nous ne pouvons pas entrer dans son détail ici :

### Saisie des données du capteur Hall et horloge

Le convertisseur A/N sert à la saisie

Figure 3. Étapes de réalisation de la bobine : enroulage du bâtonnet par du câble thermorétractile (a et b), début de bobinage (c), bobinage terminé (d), extrémité enrobée de câble thermorétractile (e), connexions libérées (f), le tout enrobé de câble thermorétractile (g).

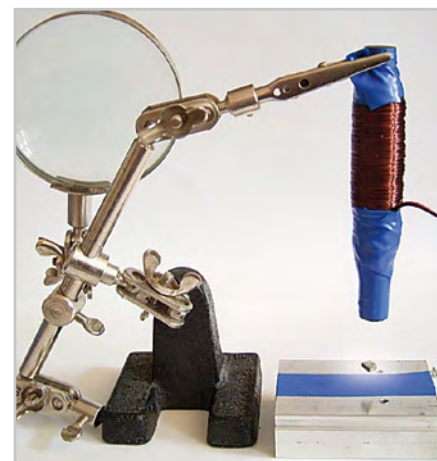


Figure 4. Approche de test plus rudimentaire.

des données fournies par le capteur Hall, mais aussi d'horloge. Dans les limites d'une milliseconde 8 valeurs de capteur sont saisies au cours d'une routine d'interruption. L'indicateur (flag) « `adc_ready` » est positionné. On s'en servira à des fins de synchronisation dans la boucle du programme principal. La fonction « `adc_get_average()` » génère une valeur moyenne à partir des 8 valeurs fournies par le capteur, la valeur réelle servant au régulateur PD. Cette intégration permet d'atténuer d'éventuels parasites dans le signal de mesure.

### Le régulateur

1 000 fois par seconde, ce calcul pour le régulateur PD est refait. La constance de ce paramètre temps évite à l'algorithme de régulation d'avoir à en tenir compte, ce qui réduit les durées de calcul. Dans la fonction « `mlc_update()` » on calcule ensuite la moyenne des valeurs du capteur. On dérive de cette valeur réelle la partie P. La partie D est obtenue par différence entre la valeur réelle actuelle et celle qui l'a précédé. L'addition de ces deux parties constitue la valeur à viser – la largeur d'impulsion du signal PWM.

### L'actuateur

C'est ici l'électro-aimant sous la forme d'une bobine à ferrite servant d'actuateur dans la boucle de régulation. Un signal PWM modulé à 32 kHz attaque le pilote de puissance ULN2003. La bobine est commutée vers la masse. En raison de la fréquence PWM élevée et de l'inductance importante, le courant dans la bobine subit une intégration importante. Ceci se traduit par un champ magnétique uniforme ne comportant que de faibles secteurs impulsionnels.



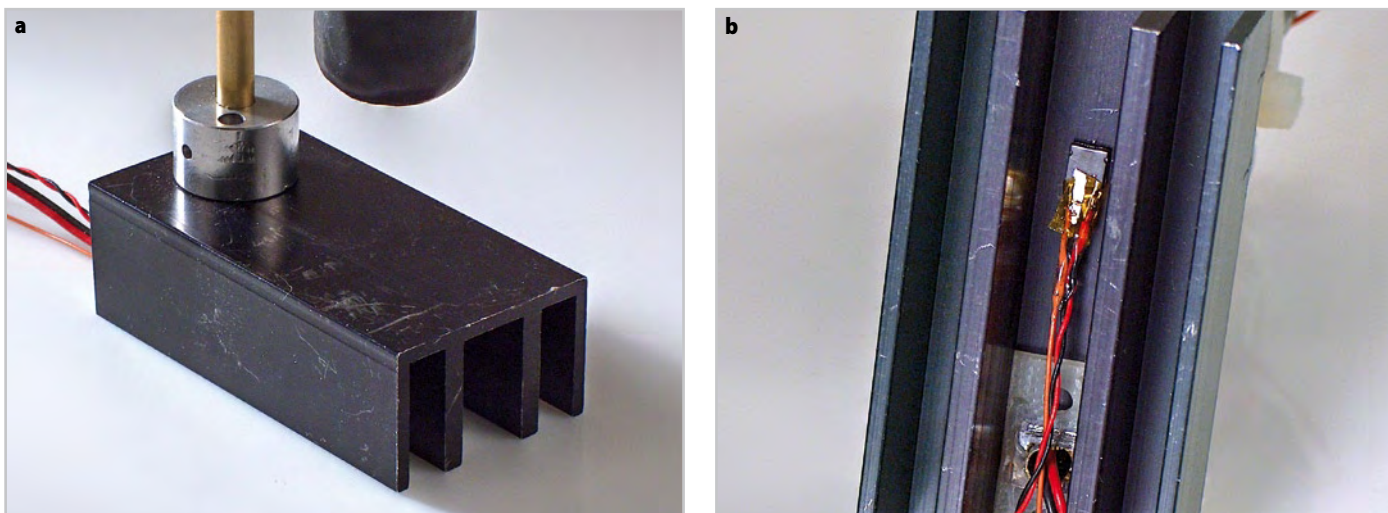
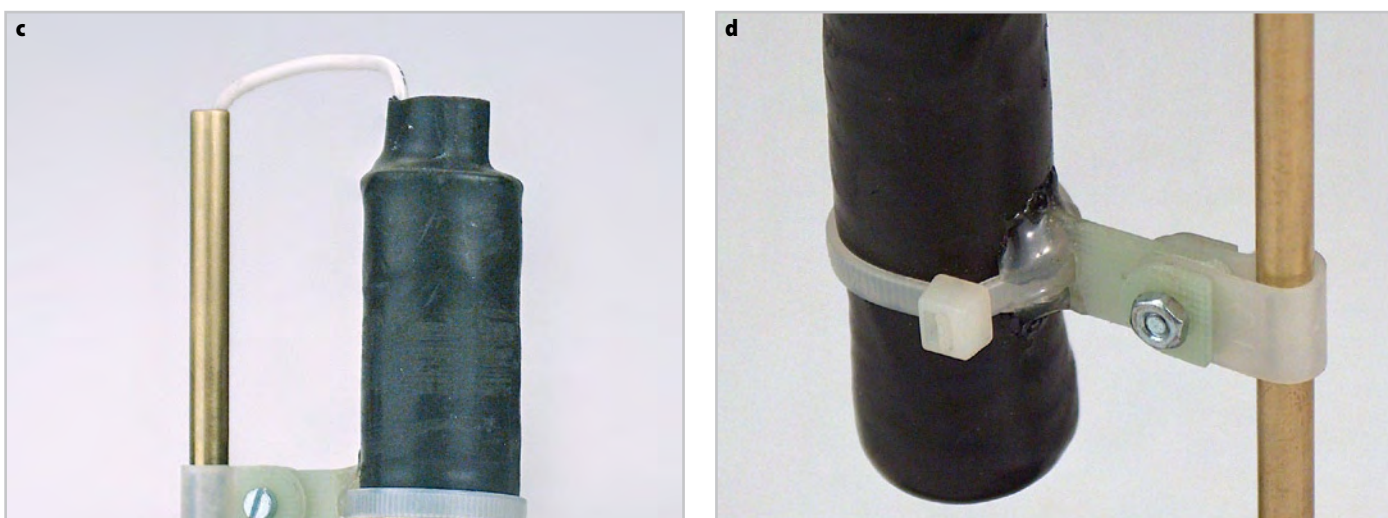


Figure 5. Détails du prototype : a. support (radiateur en alu), b. capteur Hall, c. tige de laiton avec liaison vers la bobine, d. support de la bobine avec serre-câble.



### L'affichage

Pour éviter de réduire la fréquence de régulation élevée par des opérations d'affichage coûteuses en temps, ces dernières sont découpées en de nombreuses tâches simples. Au cours de la fonction « `mlc_write_lcd()` » on fait appel à une « machine d'état » pour exécuter une opération d'affichage au cours de chaque cycle de régulation.

### Déroulement de la régulation

Une fois les différents modules initialisés, on procède, au cours d'une boucle sans fin, à un certain nombre de processus :

1. Actualisation de la boucle de régulation : `mlc_update(); // Update magnet levitation control`
2. Sortie vers l'affichage LCD : `mlc_write_lcd(); // Do a single LCD operation`
3. Interrogation des boutons pour paramètres de régulation : `mlc_scan_buttons(); // Check pushbuttons for Kp and Kd`

4. Synchronisation du CAN : `while (!adc_ready) // Synchronize the control loop`

5. Redémarrage du prochain cycle de régulation au point 1.

### Télécommande RC5

Si l'on a connecté le récepteur IR à la carte ATM18, il devient possible de télécommander le régulateur. La touche 1 augmente la valeur P, la touche 4 la diminue. La touche 3 accroît la valeur P, la touche 6 la fait décroître. La touche 0 remplit une fonction de détente en ramenant à zéro la valeur P.

### Exemple BASCOM

C'est à dessein que le programme BASIC (cf. listage) a été réduit à sa plus simple expression, pas de LCD ni de télécommande. Les boutons S1 et S2 servent à modifier le facteur P et par son biais la « hauteur de sustentation ». Au départ, comme  $P = 0,1$ , le régulateur se voit doté d'un certain gain

de manière à ce que l'on puisse placer l'aimant exactement sur le capteur et donc l'ajuster au courant de bobine maximal.

Le régulateur travaille en nombres réels (*Single*). Ici encore, la valeur réelle est dérivée de 8 mesures individuelles. Le régulateur ne peut utiliser que la plage allant de 512 à 1023. Plus l'aimant est bas, plus la valeur de mesure est élevée. Par sa multiplication par le facteur P, on obtient la valeur PWM à paramétrer. On pourrait se passer de la partie D, mais par son addition, on amortit le mouvement. Si l'aimant grimpe très vite, le régulateur détecte un risque de surmodulation et diminue en conséquence les gaz.

(080359-1)

### Source des composants :

Il existe un kit comportant le bâtonnet de ferrite, le HAL815 et l'aimant chez [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr) n° 071035-71.







ce projet. Elle permet de télécharger le code source d'un exemple de programmation pour microcontrôleurs AVR (AVR Studio et GNU C) disponible aussi sur [www.elektor.de](http://www.elektor.de). Cet exemple indique aussi comment traiter le problème du rebond du bouton par logiciel.

diode et GNU C) disponible aussi sur [www.elektor.de](http://www.elektor.de). Cet exemple indique aussi comment traiter le problème du rebond du

bouton par logiciel.

(080251-0)

## Clignotant d'alerte à LED haut rendement

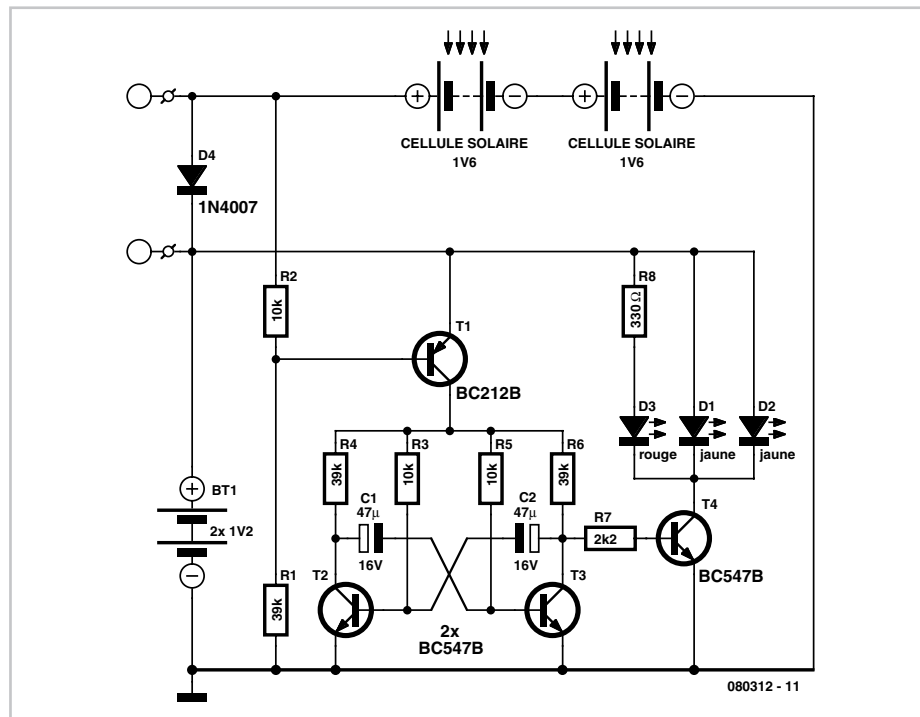
Ce circuit était destiné à alerter les usagers de la route d'un danger dans l'obscurité. Mais il peut aussi bien servir à la signalisation d'un vélo (si la législation le permet). Seules des LED blanches s'indiquent comme feu avant de bicyclette (pour voir la route), les rouges comme feu de position à l'arrière.

En journée, deux cellules solaires de 1,6 V chargent deux accumulateurs AA. Dans l'obscurité, il n'y a plus de tension sur les photopiles, la batterie prendra automatiquement le relais.

La fréquence de clignotement avoisine un coup par seconde et la durée d'allumage, 330 ms. Un rapport cyclique qui devrait permettre de tenir jusqu'au bout de la nuit.

Le circuit se compose de trois parties. En condition diurne, la batterie se recharge à travers la diode D4. Dans le noir, le transistor PNP T1 passe en conduction et alimente la deuxième partie, un oscillateur à basse fréquence actionné par T2 et T3.

La troisième partie constitue, avec T4, le pilote de LED qui conduit et allume les LED D1, D2 et D3 quand le collecteur de T3 est au niveau haut. Deux des LED, D1 et D2, sont jaunes, à haute intensité (20 000



à 30 000 mcd), et la troisième, D3, est une rouge normale, de 3 mm, pour usage général. Il est bien entendu possible d'augmenter le nombre de LED pour une plus forte intensité, mais le courant de collecteur du

transistor T4 a des limites. Pour des applications requérant vraiment une forte puissance, il est conseillé de remplacer le vulgaire BC547B par un transistor MOSFET.

(080312-0)

## Commande externe de lampe à éclat

Bernd Oehlerking

Le catalogue de Conrad propose un stroboscope (réf. 580406) qu'il est facile de compléter avec une entrée de déclenchement séparée galvaniquement.

La figure 1 reproduit le schéma d'origine du stroboscope. Nous en retirons la petite lampe au néon (prévue pour l'allumage régulier du tube à éclat) et nous montons le circuit d'extension de la figure 2 connecté aux points repérés A, B et C. Nous obtenons

ainsi un montage qu'un signal extérieur permet d'activer.

Le thyristor de la platine du stroboscope (un C106D de ON Semiconductor) ne demande que 400  $\mu$ A pour s'amorcer. Une tension redressée d'environ 8 V est obtenue à partir du secteur par le diviseur de tension R1/R2/R3, la diode D1 et le condensateur C1. Avec les composants choisis, elle peut débiter un courant de 1 mA. Via le transistor du photocoupleur et le diviseur de tension R4/R5, on peut en tirer une

impulsion de déclenchement (d'environ 100  $\mu$ s) pour le thyristor.

Le signal de déclenchement pour la LED de l'optocoupleur (ou photocoupleur) est fourni via C2/R6 et R7. La diode D2, en parallèle, protège la LED de l'optocoupleur contre d'éventuelles inversions de polarité du signal de déclenchement. Le réseau différenciateur (C2/R7), à l'entrée, garantit que la gâchette ne recevra qu'une impulsion courte, même si l'impulsion d'entrée dure plus longtemps. La décharge péri-



cette platine à pastille le circuit réalisé à partir du schéma proposé et ouvrez (avec précaution) la télécommande pour souder des morceaux de fil aux contacts des boutons-poussoirs « Marche » et « Arrêt ». Vérifiez-en la polarité et si elle existe, connectez-les aux opto-coupleurs 4N25 en respectant le schéma, la broche 5 devant avoir un potentiel plus élevé que la broche 4. Voici comment cela fonctionne : Notre dame tire sur sa cordelette ou actionne l'interrupteur pour allumer la

lumière. La tension secteur arrive ainsi au transformateur, le relais colle, entraînant la charge de C1 et la circulation d'un petit courant à travers l'opto-coupleur 1. De ce fait, la touche « Marche » de la télécommande est actionnée. La télécommande active la prise correspondante à laquelle est connectée la lampe. Celle-ci s'allume donc. Parallèlement, le condensateur C2 se charge. Si notre dame tire à nouveau sur la cordelette, ou qu'elle agit sur l'interrupteur de la lampe, le relais décolle et C2 se

décharge au travers de l'opto-coupleur 2. Ce dernier pilote le contact « Arrêt » de la télécommande : la lumière s'éteint. La télécommande est alimentée par sa propre pile, le petit boîtier blanc étant monté à l'emplacement de la plafonnière. La diode D1 assure la décharge de C1 après décollage du relais. D2 fait en sorte que C2 ne puisse pas se décharger via le relais, mais uniquement par le biais de l'opto-coupleur 2.

(080252-I)

# Alarme de tente

Stefan Hoffmann

Cette alarme n'a pas pour seule application la protection des objets laissés dans une tente. Elle convient aussi sur des bagages, dans des bagages ou pour des applications similaires.

L'alarme de tente peut être déclenchée par différents « capteurs » : d'abord une boucle à ouverture connectée à la broche PB4 du microcontrôleur ATtiny13, en l'occurrence un fil (fin) d'alarme qui sera arraché par le voleur éventuel. Au lieu du fil, on peut prévoir un interrupteur à lames souples, maintenu normalement fermé par un aimant, et ouvert à leur insu par les doigts crochus. Cela permet de surveiller par exemple une porte ou la fermeture à glissière d'une tente.

En plus, une photo-résistance (LDR) est connectée à PB4. Si on l'amène dans un endroit sombre, par exemple sous le sac de couchage, l'alarme se déclenche si le sac de couchage est déplacé. La LDR a une résistance de quelque 100 kΩ dans l'obscurité, de quelques ohms en pleine lumière. Si le capteur photoélectrique est le seul utilisé, on enfiche dans la prise de la boucle ou de l'ILS une fiche de court-circuit. Si la photo-résistance n'est pas utilisée, on peut la masquer (temporairement) ou la remplacer (définitivement) par une résistance de 100 kΩ.

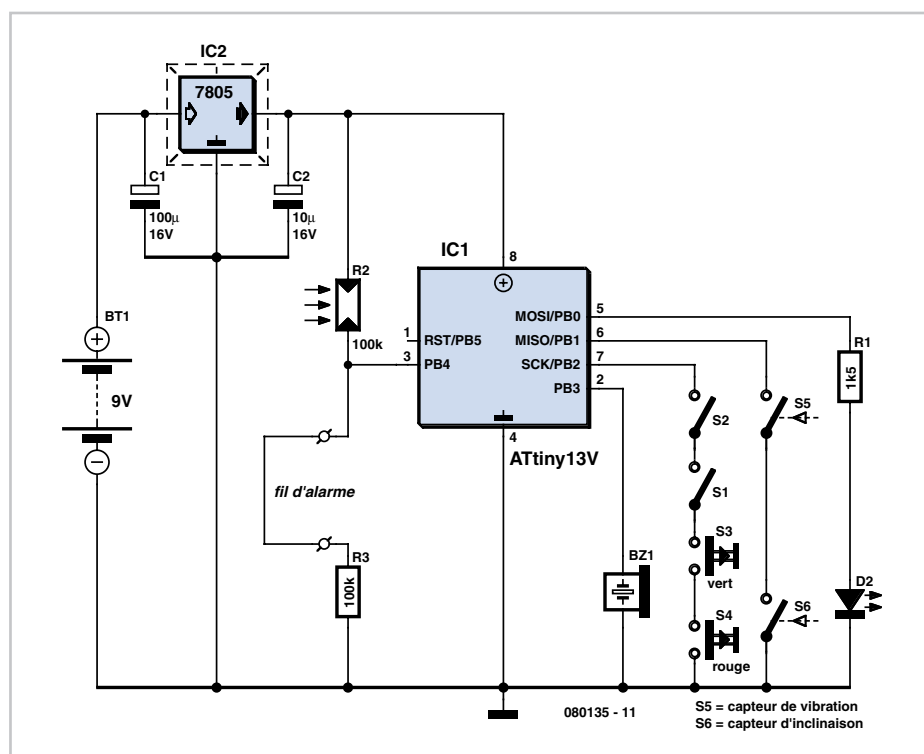
Comme troisième capteur de déclenchement de l'alarme, un détecteur de choc (S6) est prévu, en série avec un détecteur d'inclinaison. Le détecteur d'inclinaison permet de désactiver le détecteur de choc, en mettant l'alarme à l'envers. Tant que le détecteur d'inclinaison est ouvert, un niveau bas

ne peut pas atteindre P1, donc l'alarme ne peut pas être déclenchée. L'appareil dispose sur PB2 d'un certain nombre d'interrupteurs et touches. Leur particularité tient dans l'ordre et la désignation :

À gauche l'interrupteur S1 avec l'inscription (fallacieuse) *Power ON/OFF*. Naturellement, il ne permet pas d'arrêter l'alarme. À droite l'interrupteur S2 repéré *Speaker ON/OFF* qui, naturellement, ne désactive rien. Comme on le suppose, ni la touche rouge ni la verte ne peuvent arrêter l'alarme. Tout cela devrait irriter les indésirables et leur faire perdre du temps. Il va de soi qu'on ne peut pas arrêter une alarme déclenchée

en remettant la photo-résistance dans l'obscurité.

Le seul moyen de la désactiver est de placer S1 et S2 dans la bonne position (*Power ON* et *Speaker ON*) et ensuite d'appuyer sur les deux touches en même temps pendant cinq secondes. Des séquences plus compliquées peuvent être inventées à volonté dans le logiciel, de telle façon que même un voleur lecteur d'Elektor (chose improbable) ne puisse pas arrêter l'alarme. Le circuit a besoin d'une tension d'alimentation de 3,6 à 5 V. Le schéma proposé utilise une pile de 9 V avec un régulateur de tension de 5 V. Le microcontrôleur ATtiny13 de l'écurie AVR s'Atmel est programmé en





BASCOM. Le texte source et le fichier .hex, de même que la configuration des fusibles, se trouvent dans le fichier zip disponible pour téléchargement gratuit sur le site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

Grâce au texte source, le programme peut être adapté facilement au moyen de la version gratuite de BASCOM. Le logiciel prévoit que la désactivation normale met le processeur en mode de sommeil (*Sleep*) ou d'arrêt (*Powerdown*). Il n'y a pas d'autre possibilité de déconnexion. Pour le réveil

(l'activation) on peut appuyer sur les deux touches avec les deux interrupteurs dans la bonne position (les deux sur *ON*) et secouer brièvement. Deux éclairs brefs de la LED confirment le démarrage. Après un délai de trois secondes, l'alarme est armée, ce que signalent trois clignotements de la LED. Tant que l'alarme est armée, la LED clignote brièvement toutes les deux secondes.

Lors du déclenchement de l'alarme, la LED rouge s'allume immédiatement. Si elle n'est

pas désarmée aussitôt, l'alarme retentit après un petit temps de latence.

Le désarmement se fait de la façon déjà décrite, avec les deux interrupteurs en position *ON* et une pression sur les deux touches. Un double clignotement de la LED montre s'il faut appuyer sur les touches ou non.

(080135-I)

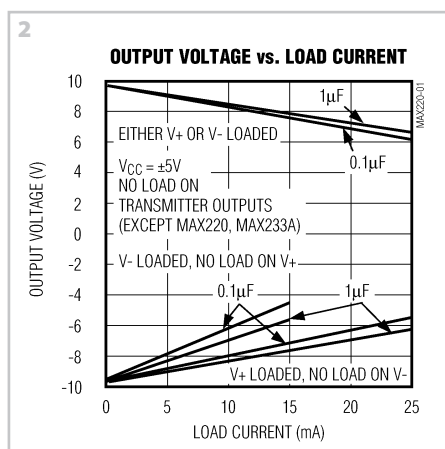
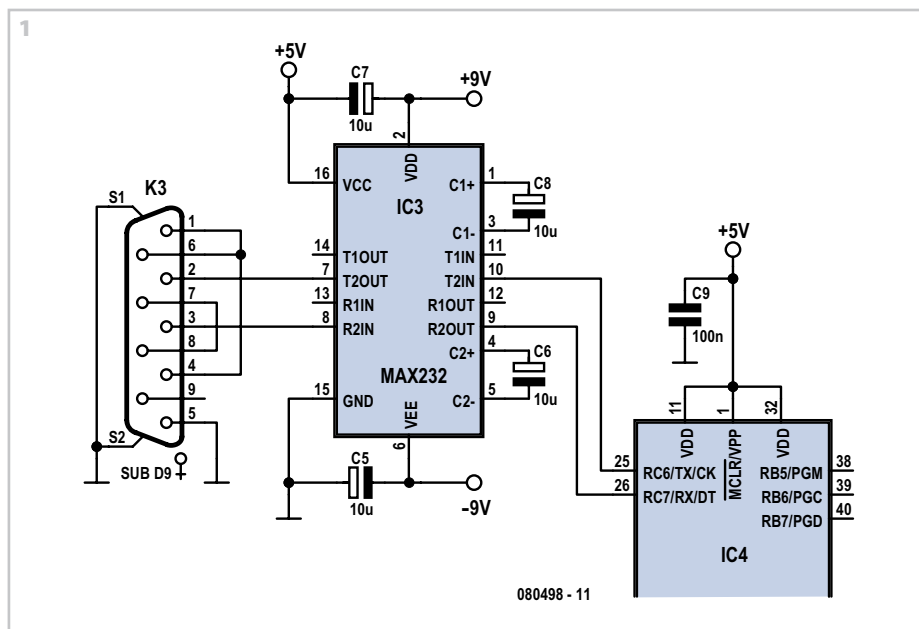
## Alimentation symétrique pour amplis op

On a déjà décrit de nombreuses façons d'obtenir à partir d'une tension simple de 5 V une alimentation symétrique pour des amplificateurs opérationnels et comparateurs. Une des solutions les plus simples – y compris quant à la disponibilité et au prix des composants – est l'utilisation d'un MAX232 qu'on trouve en boîtier DIL16 pour moins d'un demi-euro.

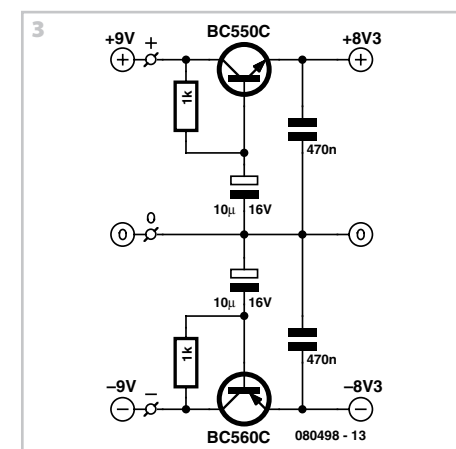
Presque tous les circuits à microcontrôleur avec un port RS232C sont déjà équipés de ce circuit intégré pour la transposition des niveaux TTL (5 V) vers RS232C ( $\pm 12$  V), si bien que l'alimentation symétrique des amplificateurs opérationnels ne coûte rien de plus.

Aucun câblage supplémentaire du circuit intégré n'est nécessaire. La **figure 1** illustre le montage typique d'un MAX232 sur une carte à microcontrôleur. La tension de  $\pm 9$  V produite à partir du +5 V est disponible aux broches 2 (VDD, +9 V) et 6 (VEE, -9 V). Comme le montre la **figure 2**, on peut compter sur presque 10 V à vide et 5 mA sous 9 V, ce qui suffit pour la plupart des amplificateurs opérationnels standard et pour tous les modèles *low power*.

Le MAX232 contient une double pompe de charge avec deux fois deux condensateurs extérieurs pour doubler la tension. La figure 1 montre des condensateurs de 10  $\mu$ F qui donnent une tension de sortie plus stable que le montage standard avec des 1  $\mu$ F, comme sur la figure 2. La pompe de charge du MAX232 est actionnée par un oscillateur à 50 kHz environ, ce qui fait que l'ondulation de la sortie est faible, typiquement inférieure à 10 mV avec une charge de 2 mA. Dans la plupart des cas on peut se passer



de lissage supplémentaire. Dans les applications critiques, comme l'amplification de petits signaux audio par les amplificateurs opérationnels, on peut monter un circuit gyrateur pour compléter le filtrage



de 50 kHz résiduel. La **figure 3** montre un de ces circuits largement éprouvés.

Au lieu des transistors indiqués BC550 (NPN) et BC560 (PNP), on peut naturel-

lement utiliser aussi d'autres transistors au silicium complémentaires pour petits signaux comme les BC547 (NPN) et BC557 (PNP). Des transistors de classe

de gain « B » (BC547B/557B) conviennent aussi, les condensateurs électrolytiques entre masse et base des transistors peuvent être plus gros (100  $\mu$ F) ou plus petits

(1  $\mu$ F). La tension de déchet dans le gyrateur n'est que de 0,7 V.

(080498-I)

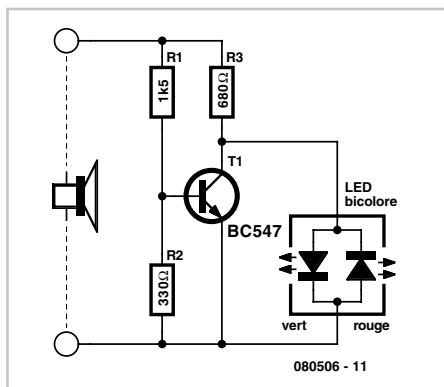
## Wattmètre audio rustique

Michiel Ter Burg

Cette électronique de trois fois rien visualise la puissance appliquée à un haut-parleur. La LED duo s'allume en vert à une puissance appliquée de 1 watt environ. Elle passe à l'orange à 1,5 watt pour devenir rouge à une puissance supérieure à 3 W.

Le circuit est pris en parallèle sur les bornes du haut-parleur, dérivant son alimentation du signal audio. La charge additionnelle de 470  $\Omega$  (R1//R3) introduite ne devrait pas gêner un amplificateur quel qu'il soit.

Au cours de la phase positive du signal de sortie on aura, si la tension est suffisante, attaque, via R3, de la LED verte de la LED duo. En cas de tensions de sortie plus élevées, T1 entrera (piloté par le diviseur de tension R2/R1) en conduction entraînant l'extinction de la LED verte.



Pendant la phase négative c'est la LED rouge qui est attaquée via R3, et si la tension atteint un niveau suffisant, elle s'allume. Dans la plage de transition (T1 voit sa conduction augmenter et « étrangle » progressivement la LED verte) la combinaison vert/rouge donne

une couleur orangée à la LED duo.

Un dimensionnement judicieux de résistances permet de jouer sur les indications de puissance. Nous avons opté ici pour des valeurs de salon. Vous serez sans doute étonné de voir à quel niveau il vous faudra mettre votre amplificateur pour obtenir l'illumination des LED !

On pourra utiliser du 1/4 watt pour les résistances si l'ampli ne crache pas plus de 40 W continus. Au-delà de cette puissance le transistor se trouvera à ses limites, attention donc. T1 étant poussé en saturation, le gain  $H_{fe}$  n'a pas d'importance de sorte que l'on pourra utiliser tout type comparable. Les puissances indiquées correspondent à des haut-parleurs de 4  $\Omega$ , dans le cas de haut-parleurs de 8  $\Omega$ , il faudra diviser par deux toutes les valeurs de résistances.

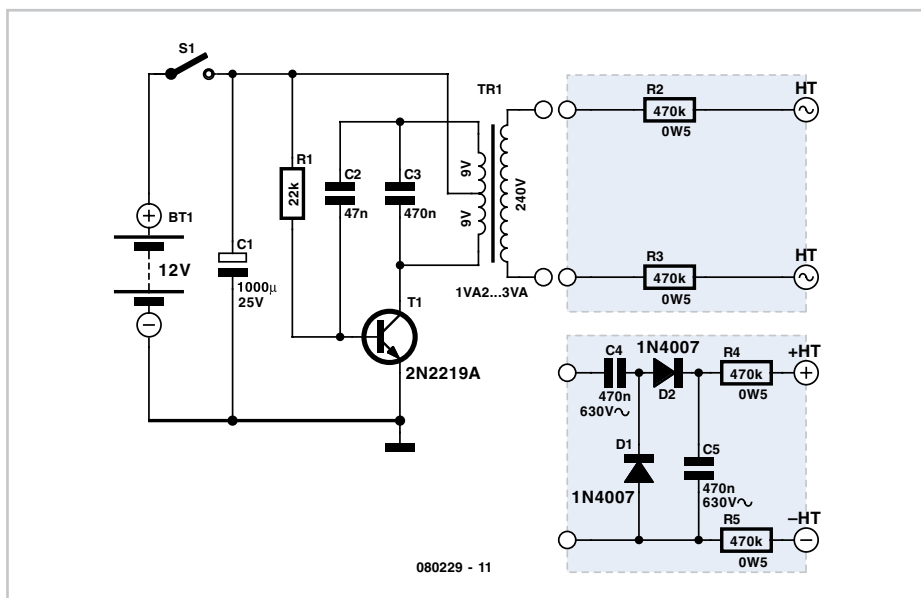
(080506-I)

## Mini générateur haute tension

B.Broussas

Voici un montage qui pourra vous servir cet été sur plage afin d'éviter que l'on ne touche à vos affaires laissées sur votre serviette pendant que vous êtes allé vous baigner, mais que vous pourrez tout aussi bien utiliser ensuite au bureau ou à l'atelier lorsque vous aurez repris le travail.

Sous une volume très réduit, et en étant alimenté par de simples piles ou batteries rechargeables, il permet en effet de générer une haute tension de l'ordre de 200 à 400 volts environ, sans aucun danger pour l'être humain bien sûr, mais qui possède tout de même la propriété d'être assez « piquante » lorsque l'on s'y trouve confronté. Indépendamment de cet aspect utile, ce montage s'avère également didactique pour les plus jeunes d'entre vous car il va vous permettre de découvrir un schéma que tous les « anciens » ayant pratiqué la radio doivent connaître.



Comme le montre la figure, ce schéma est d'une extrême simplicité puisqu'il ne com-

porte qu'un seul élément actif et encore ce n'est qu'un banal transistor. Pourtant, tel qu'il est monté ici, il fonctionne en oscillateur basse fréquence et permet donc de transformer la tension continue de la pile en tension alternative seule à même d'être élevée par le transformateur.

Le fait d'utiliser un transformateur à point milieu comme c'est le cas ici permet de réaliser autour de T1 un oscillateur de type Hartley qui, comme nous l'avons indiqué ci-dessus, a été très utilisé en radio à une lointaine époque où les lampes régnaient en maître(sses). Pour qu'un tel oscillateur fonctionne et délivre des tensions bien sinusoïdales, la position de la prise intermédiaire sur le bobinage utilisé devait être judicieusement choisie.

Ici ce n'est évidemment pas le cas puisque nous utilisons un transformateur standard du commerce mais nous avons de la chance ; comme elle génère une rétroaction trop forte du fait de sa position au milieu de l'enroulement, elle assure un fonctionnement sans hésitation de l'oscillateur. Par contre, cette rétroaction excessive fait qu'il ne génère pas des sinusoïdes et

loin s'en faut. Cela n'a aucune importance pour une telle application et le transformateur s'en accommode à merveille.

La tension de sortie peut être utilisée directement, au travers des deux résistances R2 et R3 de limitation de courant qu'il ne faudra en aucun cas omettre ou modifier car ce sont elles qui rendent le montage sans danger. On disposera alors d'environ 200 volts crête à crête ce qui s'avère déjà assez désagréable au toucher. Mais vous pourrez aussi faire appel au doubleur de tension représenté en partie basse de la figure, qui permettra alors de disposer d'environ 300 volts histoire d'être encore plus déplaisant au toucher. Ici aussi bien sûr, les résistances, qui s'appellent désormais R4 et R5, devront impérativement rester en place.

Le montage ne consomme qu'une dizaine de mA environ, qu'il « électrocute » quelque'un ou pas ! Si vous devez l'utiliser pendant de longues périodes, nous vous recommandons cependant de l'alimenter avec des batteries Ni-MH au format AAA associées par 10 dans un coupleur adéquat afin de ne pas vous ruiner en piles.

Attention ! Si vous réalisez la version sans

doubleur de tension et que vous mesurez la tension de sortie avec votre multimètre, vous verrez une valeur plus faible que celle annoncée. Cela tient au fait que sa forme est assez éloignée d'une sinusoïde et que les multimètres ont du mal à interpréter sa valeur efficace. Si vous disposez d'un oscilloscope supportant quelques centaines de volts sur son entrée, vous pourrez par contre constater la réalité des valeurs annoncées. Et, si vous en doutez encore, il ne vous restera qu'à toucher les bornes de sortie...

Pour protéger, avec ce montage, la poignée de votre sac de plage ou de votre attaché case de travail, il suffit par exemple, de mettre sur celle-ci deux petites zones métalliques assez proches l'une de l'autre, reliées chacune à une des bornes de sortie du montage. Vous les disposerez de façon à ce que la main indésirable soit assurée de toucher les deux simultanément ; l'effet est garanti ! Évitez seulement de vous laisser prendre à votre propre piège lorsque vous prendrez votre sac pour arrêter le montage !

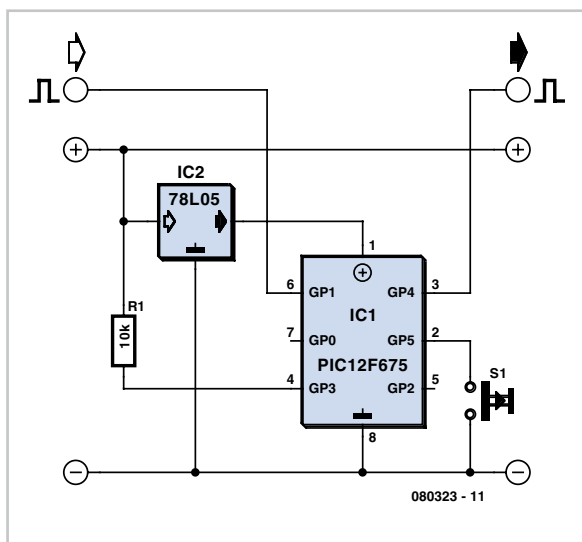
(080229-1)

## Commande programmable de servo

Gilles Clément

L'objectif du montage décrit dans cet article est de réaliser un inverseur de sens pour servomoteur permettant ainsi d'inverser la commande d'un servomoteur de modélisme par rapport à l'ordre qui est donné en sortie d'une voie de récepteur de radiocommande. Ce module s'intercale par conséquent entre l'une des sorties du récepteur et le servomoteur à commander. L'une des applications les plus évidentes est l'inversion du sens de rotation du palonnier d'un servomoteur. Cette fonction est utile lorsque toutes les voies du récepteur sont saturées et qu'il est nécessaire de commander un second servomoteur en parallèle avec le premier (avec un cordon en « Y ») mais en inversant le sens de l'un d'entre eux.

Dans le cas plus général, il est souvent utile de pouvoir, de plus, régler aussi indépendamment les positions extrêmes du palonnier ainsi que la position du neutre (lorsque les deux servomoteurs ne sont pas exactement



identiques ou bien qu'ils ne sont pas montés de la même façon dans les deux ailes).

La course des servomoteurs de modélisme est codée par l'intermédiaire d'un créneau de largeur variable (*Pulse Width Modulation*). La largeur varie habituellement de 1 ms à 2 ms et la récurrence du signal est de 20 ms (50 Hz).

Les commandes de l'émetteur sont dotées de potentiomètres dont les courses définissent la largeur du créneau de chaque voie. Ces créneaux sont envoyés successivement (autant qu'il y a de voies) au récepteur qui les décode et les présente sur les sorties correspondantes selon leur ordre d'arrivée.

Comme nous le disions, l'objectif est ici d'inverser le débattement d'un palonnier de servomoteur en permettant un décalage manuel de l'ensemble de la plage pour ajustement du neutre de la gouverne (*trim*).

Intéressons-nous à l'électronique. Si nous jouions au jeu des 7 familles de microcontrôleurs nous aurions pu lancer à la ronde : dans la grande

famille PIC je demande ... le petit futé : le 12F675... Il est en effet assez extraordinaire, une vraie petite merveille à 8 pattes ! Bien qu'il soit vraiment tout petit (DIL 8) il est capable de faire énormément de choses. Le cœur du montage dont on retrouve le schéma ci-contre est en effet un 12F675. Pour que le montage fonctionne il faudra, bien entendu, qu'il soit doté du fichier .hex



requis extrait du fichier 080323-11 (Cf. les téléchargements). Le microcontrôleur ne requiert que 3 composants additionnels (si l'on fait abstraction de la rallonge de servomoteurs, l'élément le plus cher de cette réalisation) : un régulateur 5 V (78L05) chargé de fournir la tension d'alimentation, un bouton-poussoir miniature faisant office d'organe de commande et une résistance de forçage au niveau haut (*pull-up*). L'électronique pourra prendre place sur un morceau de platine d'expérimentation à pastilles de 9 x 6 trous, ce qui permettra de la glisser aisément dans le modèle réduit concerné.

Un petit mot au sujet de la calibration de l'oscillateur interne. Le dernier octet de la mémoire programme du 12F675 contient la valeur de calibration de l'oscillateur interne qui permet d'ajuster l'horloge à 4 MHz à  $\pm 1\%$  près. Il faut aller lire cet octet et le sauvegarder au début des manipulations (faire une lecture de la mémoire) car

on risque de l'effacer lors de la première programmation.

L'un des aspects les plus importants de cette réalisation est son réglage (lorsque l'on sait quelles conséquences peut avoir une erreur à ce niveau – essayez donc de piloter un modèle réduit en inversant les commandes...).

Attention : il ne faut pas toucher à l'émetteur pendant cette phase – c'est-à-dire pendant la mise sous tension du récepteur – car on mesure le signal de sortie du récepteur quand la commande de l'émetteur est au repos.

On commence tout d'abord par confirmer la mesure du signal d'entrée, très important pour que le calcul du signal de sortie soit correct. Attention : la remarque de ne pas toucher à l'émetteur pendant cette phase vaut ici aussi, pour les mêmes raisons. Si on actionne le bouton poussoir une seconde fois, on déclenche le décalage progressif du neutre, puis si on le lâche pour le représenter aussitôt, le mouvement s'effectue dans

l'autre sens. La sortie du mode se fait automatiquement si le bouton-poussoir n'a pas été actionné pendant 2 secondes. Le servomoteur « frétille » un peu pour indiquer la fin des étapes.

Une conclusion s'impose : Ça marche très bien et cela ne coûte pas les yeux de la tête...

Clemgill@club-internet.fr (080323-1)

## Liens Internet

Fiche de caractéristiques du 12F675

<http://www1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/41190c.pdf>

## Téléchargement

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet 080323-11.zip, sont disponibles pour téléchargement sur le site Elektor.

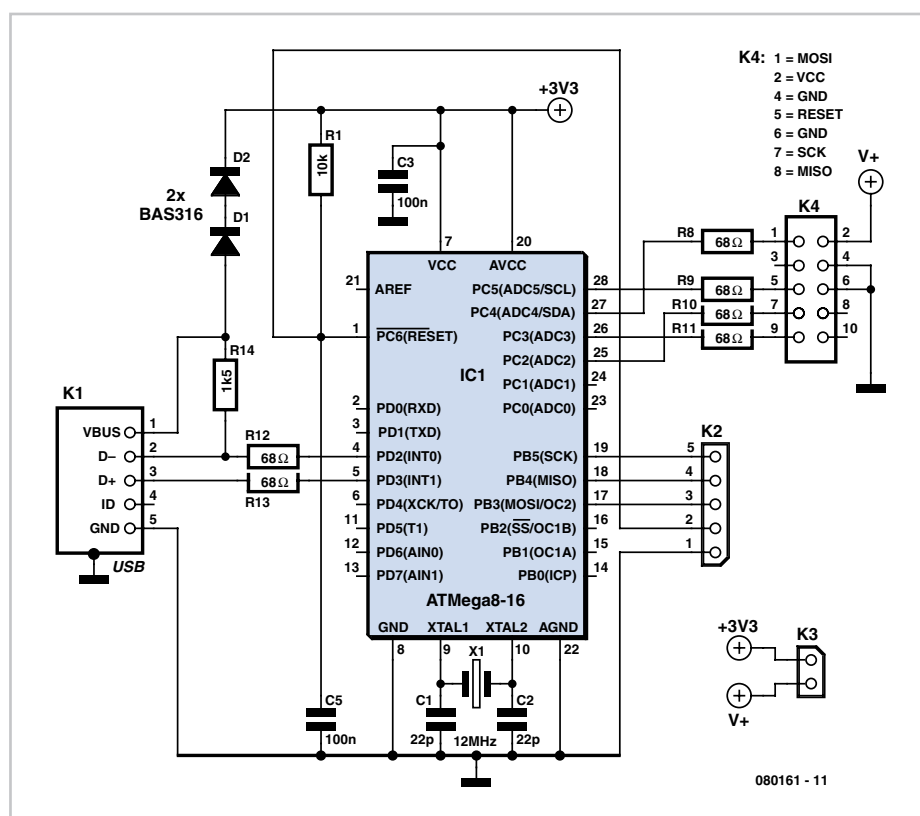
Vous pouvez, si vous tenez à connaître la fin du fin de ce petit montage, télécharger l'article complet de l'auteur au format .pdf 080323-1-WF depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

# Programmateurs compatible USB pour AVR isp

Nand Eeckhout

Les ordinateurs récents ne disposent plus guère de ports sériels ou parallèles, au désespoir de ceux qui expérimentent avec les microcontrôleurs. Auparavant, il était, par exemple, très simple de programmer avec le port parallèle d'un PC standard à peu près n'importe quel microcontrôleur AVR d'ATMEL. Pour faire la même chose aujourd'hui, il faut acheter un programmeur qui communique avec le PC par un port USB. Il devient tout de suite beaucoup plus difficile, financièrement, de travailler avec les microcontrôleurs. Le montage proposé ici permet d'alléger considérablement la note.

Comme le montre le schéma, le montage est extrêmement simple. Il est construit autour d'un microcontrôleur AVR standard bon marché et d'une poignée de composants passifs. Ne cherchez pas l'interface USB matérielle du microcontrôleur ni son convertisseur USB-série. Toute la force du montage est dans son micrologiciel. L'interface USB est mise en oeuvre par programme, comme sur la carte AVR-USB (« AVR pilote l'USB ») décrite dans le numéro de mars 2007. Le micrologiciel s'arrange pour que le montage soit reconnu par le PC comme port



sériel et communique avec AVR Studio, l'environnement de développement standard d'ATMEL, comme s'il s'agissait d'un « vrai »

programmeur AVR-isp.

Vous pouvez fabriquer le montage sur une plaquette pastillée voire sur une plaque

d'essai, puisque le contrôleur est en boîtier DIP28. Lorsque vous programmerez le contrôleur (par l'intermédiaire du connecteur K2), veillez à ce que les bits de configuration soient configurés de telle façon

que l'oscillateur interne d'ATMega utilise le cristal comme horloge.

Le cavalier K3 est prévu au cas où le montage que vous souhaitez programmer s'alimente à partir du port USB. Nous ne

le recommandons pas mais il peut arriver qu'il ne soit pas possible de faire autrement. Le brochage de K4, 10 contacts, est le brochage standard utilisé par ATMEL.

(080161-1)

## 1-2-3 - Jeu garanti sans $\mu C$

Stefan Hoffmann

Dans ce jeu électronique, le joueur affronte la « machine ». Les adversaires avancent à tour de rôle avec un même « pion », le long d'un chemin, de deux ou trois cases, de façon à arriver exactement sur le but. Incroyable : cette variante simplifiée du 1-2-3 ne comporte aucun microcontrôleur et pourtant elle est quasiment imbattable !

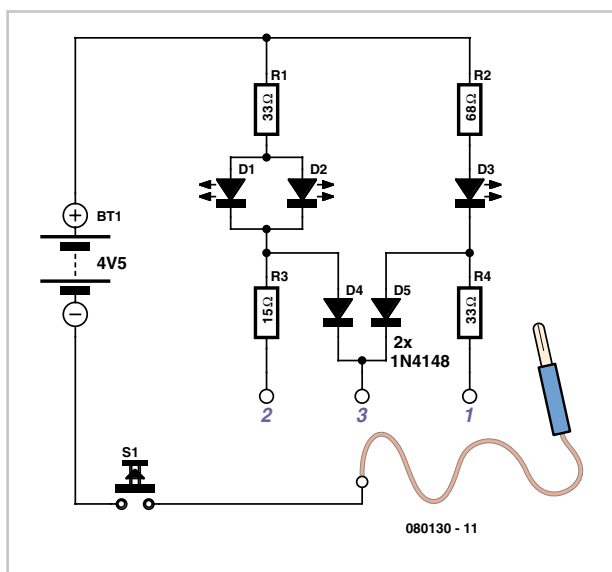
L'électronique se résume à une logique à diodes (**figure 1**). L'« interface de saisie » est constituée pour l'essentiel de trente douilles miniatures où on vient enficher une pointe de touche, ce qui marque la position du « pion ».

Afin de rendre le tout plus compact, les douilles sont disposées en matrice et le chemin est en serpentín (**figure 2**). On démarre en bas à gauche, le but est au milieu du terrain. Une pression sur la touche signale à l'électronique que c'est son tour. Le coup de l'électronique est affiché par les trois LED : une, deux ou trois s'allument. C'est au joueur de matérialiser ce choix en déplaçant le pion. Le gagnant est celui qui arrive exactement sur le but.

Comment une électronique aussi simple peut-elle être un adversaire à prendre au sérieux ? Comme on l'a déjà dit, le chemin depuis le départ jusqu'au but est constitué de trente douilles miniatures.

À chaque douille est attaché le coup suivant idéal. Il existe trois possibilités, avancer de une, deux ou trois cases. On voit sur le schéma que le circuit de la touche S1 est fermé (le joueur de demande « ordinateur » après son coup), quand la pointe de

touche est en contact avec une douille. Les trente douilles se répartissent entre trois catégories, chacune est représentée



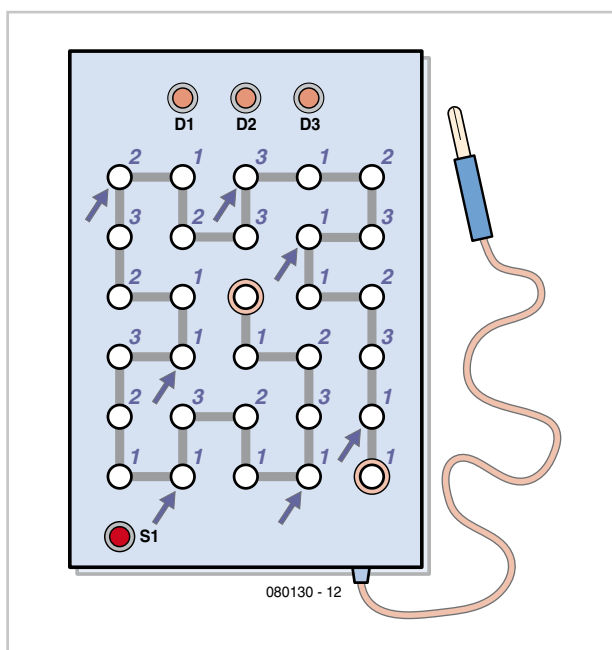
rie sont connectées ensemble, ce que ne montre pas le schéma, pour préserver la lisibilité.

Quant au fonctionnement de l'affichage à LED : le joueur touche le contact de droite sur R4 (LED D3 allumée seulement), ou le contact de gauche sur R3 (D1 et D2 s'allument) ou encore le contact du milieu (les trois LED s'allument). Les deux diodes empêchent que les trois LED s'allument quand on touche les contacts gauche ou droit.

L'astuce tient dans la disposition des trente douilles selon les trois catégories logiques, ou les trois coups suivants idéaux. En partant du but : il n'y a plus de mouvement à partir du but, donc la dernière douille n'est pas connectée du tout. Juste avant le but, l'« ordinateur » calcule que le coup idéal est d'avancer d'une case. La douille est donc raccordée à R4. Deux douilles avant le but, l'électronique avance de deux cases, la douille est reliée à R3. Arrivé à 3 cases du but, une avance de 3 cases est optimale vu qu'elle mène directement à la victoire. Cette douille est par conséquent reliée au point nodal D4/D5.

La figure 2 affecte à chaque position un numéro qui indique la réaction de l'« ordinateur ». Comme on joue à tour de rôle, l'électronique cherche toujours à prendre une position stratégique favorable (pointée par la flèche). Dès qu'elle a atteint une de ces positions, le joueur a perdu. Le joueur ne peut gagner qu'à deux conditions : c'est lui qui commence la partie et il fait le bon choix dès le premier coup !

(080130-1)



par une douille sur le schéma de principe. Toutes les douilles d'une même catégo-

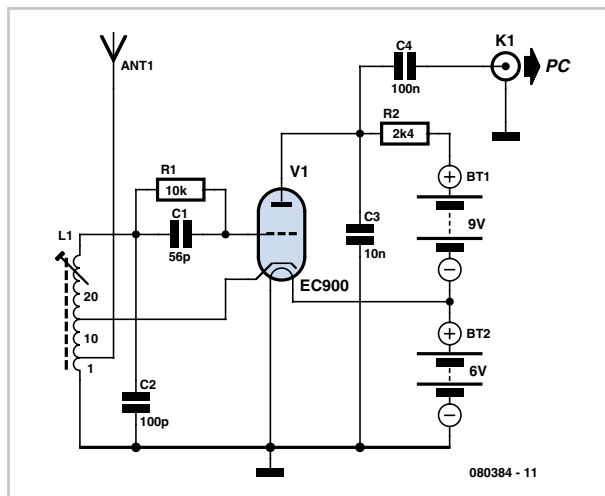
# Radio logicielle à tube

Burkhard Kainka

La radio logicielle (*Software Defined Radio*) est en pleine actualité. L'idée est claire : un récepteur très simple se transforme grâce au logiciel en un appareil de grande classe.

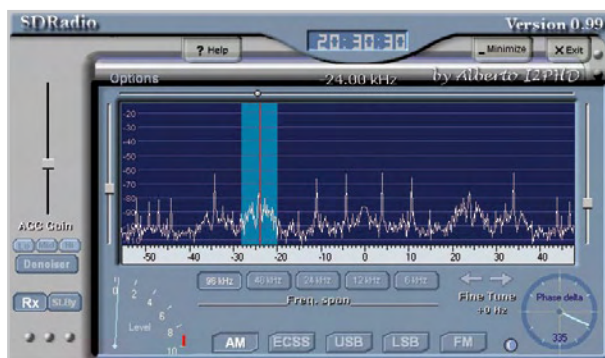
La grande nouveauté est la SDVR (*Software Defined Valve Radio*) ou radio logicielle à tube. Un récepteur à un tube devient récepteur de trafic sur PC. L'alimentation est confiée à quatre piles AA pour le chauffage et une pile compacte de 9 V pour l'anode.

Le schéma est très simple. Une triode EC900 en montage Audion fonctionne en mélangeur direct. Le réglage de la réaction n'est pas nécessaire, parce que le récepteur oscille toujours fortement. On peut aussi se passer de condensateur variable, puisque l'accord fin est effectué par logiciel. L'accord grossier sur la bande de réception peut se faire avec le noyau de la bobine. Avec environ 30 spires sur un mandrin de 8 mm, le récepteur



capte la bande des 49 m.

Comme décodeur, on utilise le programme SDRadio d'Alberto di Bene (<http://digilander.libero.it/i2phd/sdradio/>). L'illustration montre la réception d'une station AM (**M**odulation d'**A**mplitude). Grâce à la carte son utilisée (Soundblaster externe USB) avec une fréquence d'échantillonnage de 96 kHz, on peut s'accorder sur une plage de 48 kHz. Ici on a encore pu capter trois autres émetteurs. Une des faiblesses de ce récepteur est qu'il ne traite qu'un canal.



C'est pourquoi chaque émetteur est vu deux fois, il n'y a donc aucune réjection des fréquences images comme dans un « vrai » SDR. Ça peut dans certains cas donner lieu à des interférences audibles. Il faut alors chercher un autre émetteur. Si le programme ne vous plaît pas, il reste le tournevis pour décaler la bande reçue.

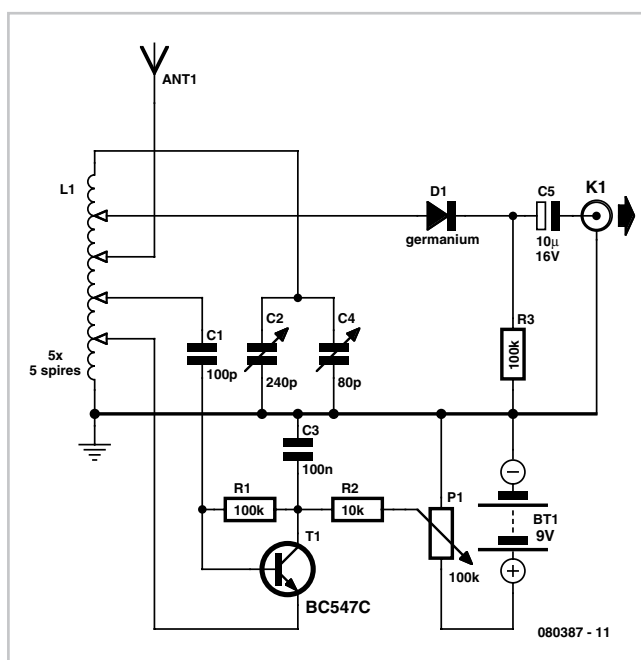
(080384-11)

# Récepteur à réaction

Burkhard Kainka

Un récepteur d'ondes courtes à détection directe n'est ni très sensible ni très sélectif. Toutefois une simple compensation de l'amortissement permet d'améliorer considérablement la puissance de réception.

Le circuit supplémentaire est destiné à compenser les pertes dans le circuit oscillant. Un transistor amplifie le signal HF et le ramène dans le circuit oscillant. Avec un gain correctement réglé la réaction compense exactement toutes les pertes. L'amortissement du circuit oscillant est alors compensé parfaitement et présente un facteur de mérite très élevé. Il est possible maintenant de dis-



tinguer des émetteurs distants de 10 kHz seulement, et aussi de capter des stations très faibles.

Le condensateur variable utilisé a deux cages, une de 240 pF et une de 80 pF. Connectées en parallèle, elles ont une capacité de 320 pF. La bobine à air a un diamètre de 10 mm et 25 spires avec une prise toutes les cinq spires. Ce circuit oscillant couvre à peu près l'ensemble des bandes d'ondes courtes de 5 à 25 MHz. Le récepteur d'ondes courtes avec ce circuit de réaction peut être raccordé à un amplificateur, par exemple des enceintes actives de PC. L'antenne n'a pas à être particulièrement longue, un fil d'un mètre suffit. On cherche un émetteur puis on règle la



réaction pour obtenir le volume sonore optimal. Si on tourne le potentiomètre trop loin vers la droite, des oscillations spontanées se produisent, le récepteur se change en un petit émetteur. Avec le réglage optimal, ce récepteur à détection directe ne

crain pas la comparaison avec un récepteur à ondes courtes ordinaire, sa sonorité est très agréable.

Si vous trouvez qu'un récepteur à détection directe avec pile et amplificateur est

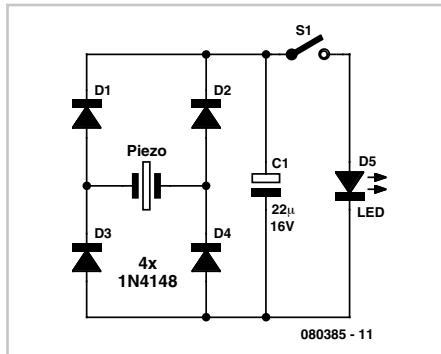
déjà trop moderne pour votre nostalgie, vous pouvez simplement supprimer la pile et brancher un écouteur à cristal. Le récepteur fonctionnera aussi sans la réaction, mais avec un volume réduit.

(080387-1)

## Lampe à pompe de charge piézo

Burkhard Kainka

L'énergie devient de plus en plus chère, il faut donc avoir un peu d'imagination. Il existe déjà des appareils électriques qui utilisent la force musculaire. Le plus souvent, il mettent en œuvre un générateur électromagnétique. C'est possible aussi avec un convertisseur piézo-électrique. On en trouve par exemple dans les cartes de vœux sonores où ils servent de haut-parleur. La mécanique est très simple. Un tel convertisseur délivre une tension de plusieurs dizaines de volts quand on exerce dessus une certaine pression du doigt, de façon à faire fléchir la plaque de base. Tou-



tefois la charge produite reste minime, parce que le convertisseur lui-même n'est qu'un condensateur de 20 à 50 nF. C'est

pourquoi on a besoin d'un réservoir de plus grande taille, sous la forme d'un condensateur électrochimique.

Le convertisseur piézo peut être considéré comme un générateur de tension alternative. Il nous faut donc un redresseur pour charger le condensateur. Si on appuie dix à vingt fois avec le doigt sur la surface métallique, le condensateur se charge graduellement jusqu'à pouvoir alimenter la LED. Nous avons donc une pompe de charge au sens propre du mot.

Quand on appuie sur la touche, le condensateur se décharge à travers la LED, laquelle émet alors un éclair puissant.

(080385-1)

Publicité

**PCB-POOL®**  
Prix très concurrentiels pour les PCBs prototypes

**1 EUROCARD**  
+ Outils  
+ Photoplots  
+ TVA

**€49,-**  
\*Ce prix ne comprend pas les frais de port.

Appel Gratuit  
0800-903 330

RGHM, WELT conform

Qualité Industrielle  
Sans Plomb  
Pb, Sn, Pb, Cu, Ag

Calculez votre devis immédiatement en ligne  
Outils / Set-up indus  
Aucun montant minimum  
Livraison ponctuelle garantie  
Garantie de qualité ISO 9001

**WWW.PCB-POOL.COM**

**Nouveau site Web**  
Avec Boutique en Ligne

**Solutions USB**

**Solutions RFID**

**Tiny Tiger II**  
Ordinateur Multitâches, Bus Can, Ethernet ...

**Compilateur Basic Multitâches Gratuit**

**EBCONNECTIONS**  
www.ebconnections.com

3 Rue St Vincent Paul  
89420 Ragny  
Tél : 0820 900 021  
Fax: 0820 900 126

# Pitchmètre pour hélicoptère miniature

Hanspeter Povel

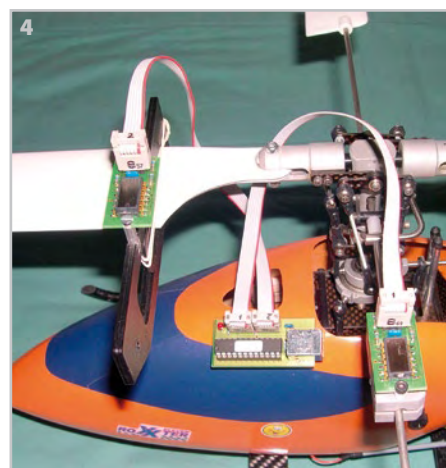
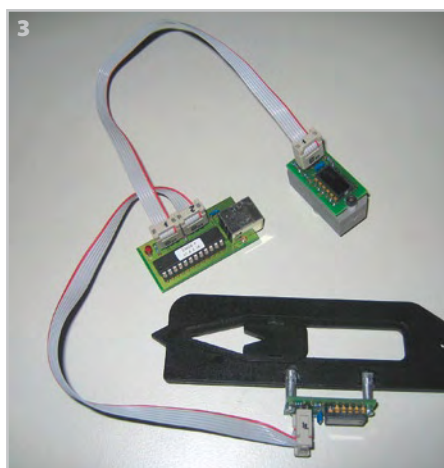
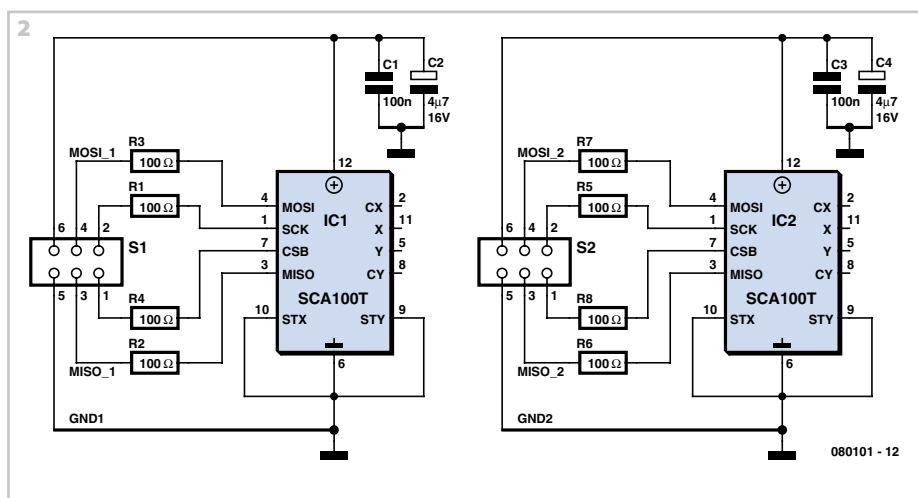
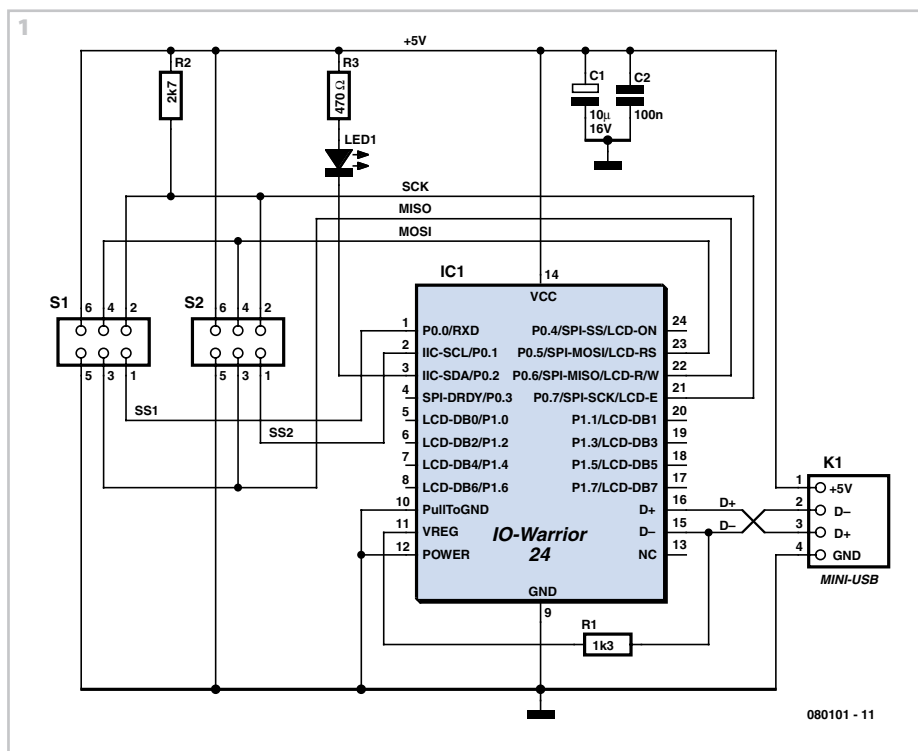
Dans le monde de l'hélicoptère, le pitch est l'angle d'attaque des pales du rotor. Avec un hélicoptère miniature, cet angle est d'une importance capitale pour le comportement en vol du modèle réduit. Les valeurs typiques pour un vol en stationnaire se situent entre  $-3$  et  $+10$  degrés.

Il existe différentes méthodes de mesure et de réglage de cet angle de pale de rotor. Il est possible, par exemple de positionner horizontalement les axes des aubes (ces petites pales du rotor auxiliaire situées en-dessous du rotor principal) en s'aidant d'un niveau à bulle et de déterminer l'angle de pitch à l'aide d'un rapporteur angulaire fixé à la pale du rotor. Si l'on veut que cela fonctionne il faut bien entendu que l'axe du rotor soit la plus verticale possible et ses pales le plus horizontal possible. Comme bien souvent, un petit auxiliaire électronique peut simplifier la vie de tous les jours.

Cherchant un circuit intégré adéquat, l'auteur trébucha sur le SCA100T de VTI Technologies [1]. Il s'agit d'un petit système micromécanique mesurant, capacitivement, l'angle d'une paire d'axes. Le modèle SCA100T -D01 possède, sur une plage de  $\pm 30^\circ$ , une résolution de  $0,0025^\circ$ . Il est possible de lire ces capteurs d'angle en numérique par le biais d'une interface SPI. Il reste à trouver, si l'on souhaite utiliser un PC ou un ordinateur portable pour la visualisation de l'angle mesuré, une interface adaptée. Les choses deviennent un jeu d'enfant si l'on opte pour un convertisseur USB/SPI tout fait tel que le IO-Warrior-24 de Code Mercenaries [2]. Comme le montre le schéma, ce circuit intégré peut piloter non pas une, mais deux, interfaces SPI et même une LED signalant un système prêt à fonctionner. Le circuit de la seconde figure donne le schéma de deux rapporteurs à interface SPI identiques.

On voit en **figure 3** un module terminé. Un capteur d'angle doté d'un conduit de verrouillage noir est fixé sur l'une des pales du rotor. Le second module de détection de couleur grise est coincé sur l'axe des aubes. La 4<sup>ème</sup> figure montre comment le système prêt à effectuer des mesures est fixé sur un modèle réduit d'hélicoptère.

Il va sans dire qu'un tel système de mesure requiert un logiciel pour être fonction-



nel. L'option IO-Warrior simplifie l'accès au matériel sachant que sur leur site Web Code Mercenaries proposent des bibliothèques permettant la lecture des données en C++ ou Visual Basic (VB), option adoptée par l'auteur vu que Microsoft propose gratuitement le système de développement correspondant. Il a donc écrit un petit programme VB affichant dans une fenêtre l'angle mesuré arrondi au 0,1 ° le plus proche.

Il mesure l'angle de l'axe des aubes et celui de la pale de rotor. La différence entre ces deux angles donne l'angle de pitch.

Comme il s'agit de capteurs à 2 axes, la valeur moins significative est visualisée en petit. Ces valeurs expriment le positionnement dans le plan horizontal du modèle et devraient être inférieures à 10 °. Selon le cas, un clic sur le symbole « +/- » permet

de modifier la polarité du signe. Le programme VB est à votre disposition sur le site Internet d'Elektor.

(080101-I)

## Liens Internet

[1] [www.vti.fi/en/products-solutions/product-finder/search/motion.html](http://www.vti.fi/en/products-solutions/product-finder/search/motion.html)

[2] [www.codemerics.com](http://www.codemerics.com)

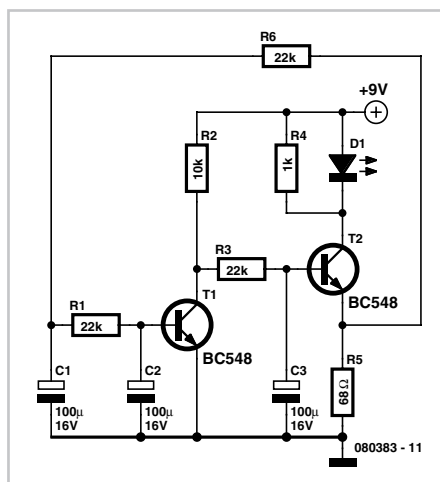
# Clignotant sinusoïdal

Burkhard Kainka

Un clignotant ordinaire allume et éteint une lampe continuellement. Ça peut devenir éprouvant à la longue !

Le clignotant présenté ici produit, au contraire, des transitions douces. La lumière varie suivant une sinusoïde, très lentement, ce qui procure à l'observateur une détente générale.

Le schéma montre un oscillateur à déphasage avec une source de courant commandée par la sortie. On pourrait aussi bien monter deux LED en série sans que ça



change l'intensité. La fréquence est fixée par trois réseaux RC de 100 µF/22 kΩ. Le fonctionnement du circuit est largement indépendant de la tension d'alimentation, l'intensité moyenne s'établit vers 10 mA.

La tension sur la résistance d'émetteur tend à se régler sur la tension de base du premier transistor (environ 0,6 V). Le déphasage produit des oscillations autour de cette valeur moyenne. Le circuit utilise une LED rouge à très haut rendement.

(080383-I)

# 1-2-3 De luxe

Stefan Hoffmann

Les règles du 1-2-3 ont été exposées dans l'article *1-2-3 garanti sans microcontrôleur*. Avec un microcontrôleur, c'est évidemment un peu plus luxueux. On n'a plus à déplacer une pointe de touche manuellement et le terrain n'est plus une matrice de douilles, mais de LED. Le pilotage de la matrice de LED est confié au microcontrôleur, la fonction de la pointe de touche est remplie par trois touches. L'« intelligence » du processeur, contrairement à la version simplifiée, permet les parties entre humains.

La mise sous tension est suivie d'une salutation sous la forme de motifs divers dessinés par les LED. Une LED double passe par trois couleurs (rouge + vert = orange) pendant que le joueur réfléchit au mode

qu'il va choisir :

Touche 1 : l'homme commence contre la machine.

Touche 2 : la machine commence contre l'homme.

Touche 3 : combat entre hommes.

Le déroulement du jeu n'est pas changé dans le principe. Le joueur et la machine avancent à tour de rôle, d'une, deux ou trois cases. Quand c'est le tour du joueur, il appuie sur la touche correspondant à son choix (1, 2 ou 3). Le coup est confirmé par les LED 1-2-3 puis matérialisé par les LED du terrain. La double LED est verte pour signaler le tour du joueur, rouge pour le tour de la machine. Pour le spectacle, l'or-

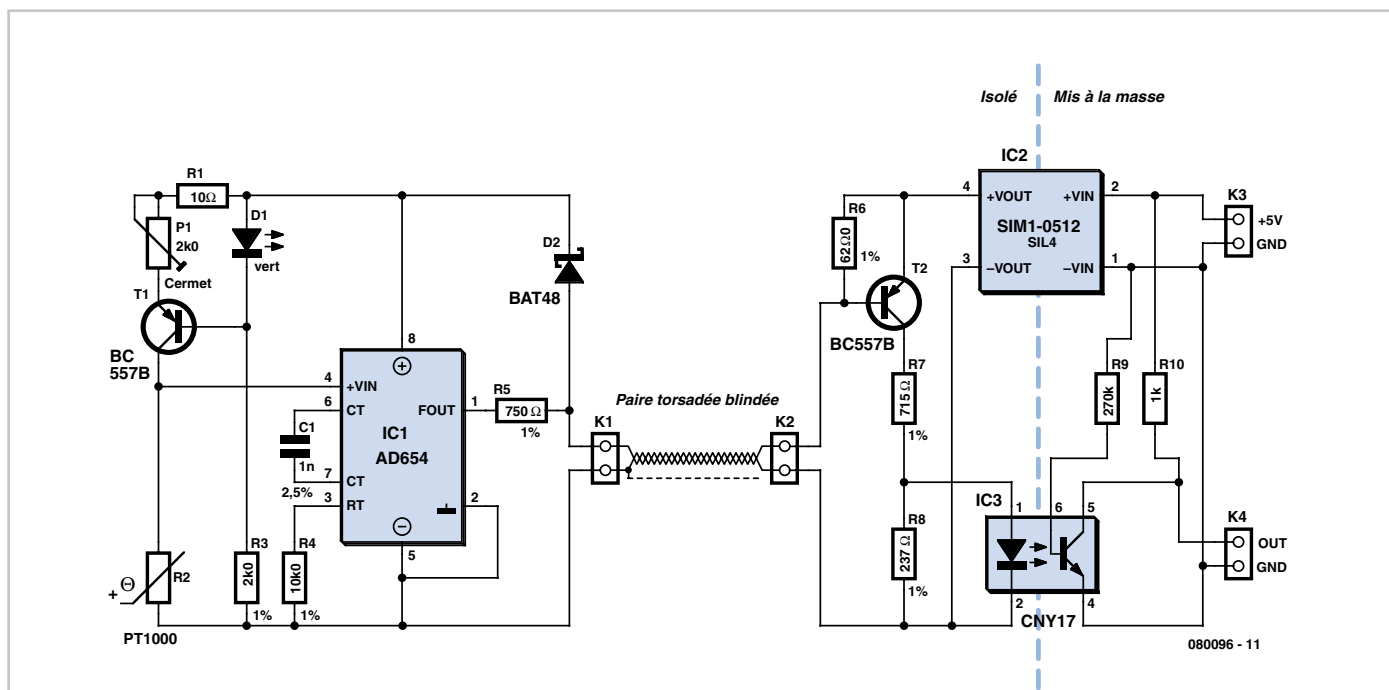
dinateur ne répond pas immédiatement, mais « réfléchit » un peu avant de jouer. De même son coup ne s'exécute pas brutalement en une fois, mais case par case.

Le coup de l'ordinateur est annoncé aussi par les LED 1-2-3, avant d'être joué sur le terrain. Un coup illégal du joueur (au-delà du but) est corrigé automatiquement. En mode humain-humain, la LED est orange pour indiquer que c'est le tour de l'adversaire.

Le vainqueur est désigné par le microcontrôleur. Si c'est le joueur, la LED clignote en vert, si c'est l'ordinateur, elle clignote en rouge. La victoire de l'adversaire est signalée par le clignotement orange. Un *buzzer* souligne l'annonce du gagnant. Il grogne brièvement quand le joueur perd et fête sa victoire par deux notes hautes.







disposition le signal de sortie à faible impédance qui peut ensuite être évalué. Pour pouvoir alimenter le montage asymétriquement,

la section isolée est alimentée par un convertisseur CC/CC, qui d'une part fournit les 12 V nécessaires tout en assurant

une isolation galvanique à une tension d'isolation de 1 000 V.

(080096-1)

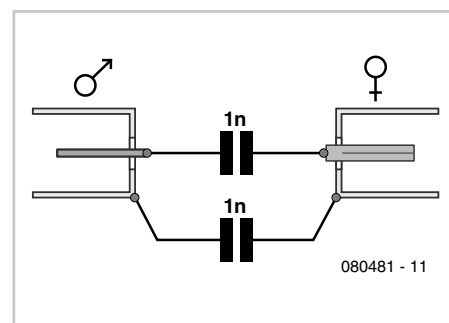
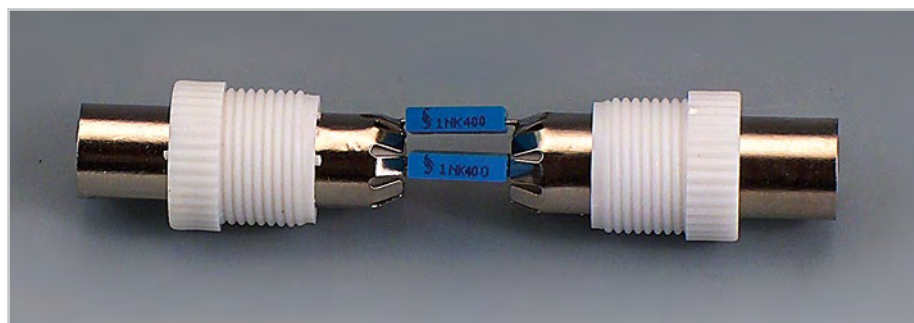
## Isolateur vidéo

Harry Baggen

De nos jours, on accouple de plus en plus d'équipements audio-visuels domestiques. Le téléviseur en particulier est doté de nombreux cordons ombilicaux le reliant qui au lecteur de DVD, à l'enregistreur disque dur, au décodeur Surround, si ce n'est pas à un PC.

sur le système d'antenne centrale auquel est également relié le poste de TV, ainsi que, peut-être, la carte TV de votre PC. Il existe en outre de nombreuses interconnexions analogiques telles que câbles audio. Cela se traduit bien souvent par un ronflement de l'installation audio mais peut aussi produire un parasitage de l'image TV.

de filtres de courant de blindage (mantels-troomfilter Outre-Rhin). Mais on peut fort bien réaliser son propre filtre. Il y a deux façons d'introduire une isolation galvanique dans un câble TV : fabriquer un transfo d'isolation à deux enroulements séparés, ou encore prendre quelques condensateurs de découplage dans la ligne de la télé. C'est là la solution la plus



C'est alors que se manifeste le problème de boucles de masse véhiculées par les blindages des câbles vidéo et pouvant être la source de ronflements et autres parasites. Le récepteur Surround intègre un récepteur radio prenant son signal

La solution à ce problème de masse est une isolation galvanique des connexions vidéo, au niveau, par exemple, de la connexion au câble du récepteur Surround et de la TV. On vend à cet effet des adaptateurs ou filtres spéciaux connus sous la dénomination

simple, ses résultats étant, en général, fort acceptables.

Le plus simple consiste à faire de ce filtre un adaptateur intercalé qui viendra se connecter en début ou en fin d'un câble TV. Tout

ce dont nous avons besoin sont deux prises coaxiales, l'une mâle, l'autre femelle et une paire de condensateurs.

Ces derniers doivent être prévus pour les applications HF, et seront donc des céramiques ou des exemplaires MKT. Il est judicieux en outre d'opter pour des versions 400 V sachant qu'ils peuvent être confrontés à des niveaux de tension élevés (un PC connecté à une prise secteur sans terre véhicule, par le biais des condensateurs de filtrage de son alimentation une tension - sans danger quant au courant - de 115 V !

Les condensateurs peuvent avoir une valeur faible sachant qu'ils peuvent se contenter de laisser passer les seules fréquences supérieures à 50 MHz environ. 1 ou 2,2 nF font parfaitement l'affaire.

Prenez un condensateur entre les connexions de masse des deux fiches coaxiales et un autre entre les broches de signal. La construction mécanique devra être telle que les pattes des condensateurs ne cassent pas au moindre effort mécanique exercé sur l'adaptateur.

Une option : envelopper la partie centrale à l'aide d'un petit morceau de tuyau en PVC. Enveloppez-le d'un film d'aluminium relié d'un côté au manteau extérieur de la fiche de façon à ce que la partie intermédiaire soit elle aussi parfaitement protégée contre les signaux parasites extérieurs.

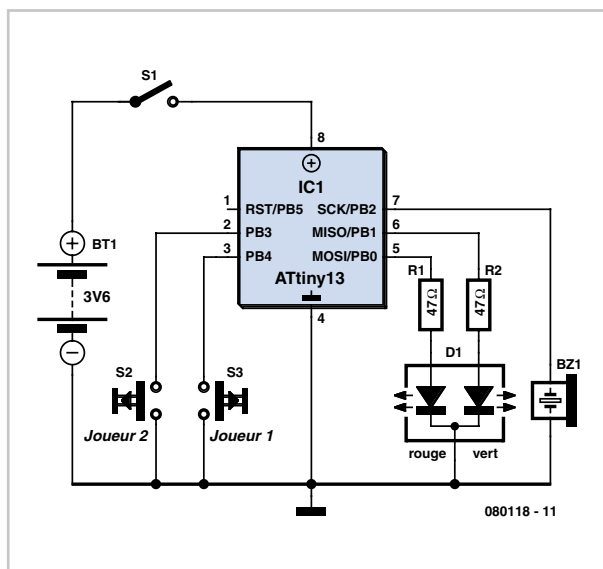
La majorité des boucles de masse auront disparu une fois que vous aurez monté deux de ces intercalaires sur le boîtier de distribution par lequel le signal du câble entre chez vous.

(080481-I)

## Testeur de réaction à ATtiny13

Stefan Hoffmann

Ce testeur de réaction permet à deux joueurs (rouge et vert) de se mesurer. Chacun d'entre eux est armé d'une touche, à actionner ni trop tôt ni trop tard. Le moment venu est visualisé par une LED multicolore. Le but de la manœuvre est alors d'être le premier à appuyer sur « sa » touche. Voici comment cela fonctionne : Après mise sous tension l'appareil émet une séquence de bienvenue sous forme d'un clignotement rouge-vert et d'un double signal acoustique, la LED clignotant ensuite en rouge. En cas d'action sur une touche au cours de cette phase (prématurée), son auteur est « puni » par un ton



grave signal et l'illumination de sa lampe. Au bout d'une temporisation aléatoire la LED se colore en jaune. À partir de cet instant, le premier à appuyer sur sa touche a gagné, sa « récompense » prenant la forme d'un clignotement rapide de la LED. Si la LED jaune s'éteint avant que l'un des joueurs n'ait bougé, il est trop tard et le jeu reprend au début. Un examen du code-source du contrôleur montrera qu'il est facile d'adapter les séquences et la temporisation à ses propres goûts. Le code-source et le fichier .hex sont téléchargeables depuis le site Elektor, sachant qu'il existe également un contrôleur tout programmé (080118-41).

(080118-I)

## Alimentation 48 V pour microphones

Joseph Kreutz

L'alimentation « fantôme » 48 V s'est imposée comme standard pour les micros à condensateur professionnels. Cette tension est appliquée par les deux conducteurs du câble blindé symétrique à travers deux résistances de 6kΩ8 (Cf. l'ouvrage donné en référence [1]) dont la valeur absolue n'est pas critique, puisqu'un écart de  $\pm 20\%$  est admis, mais qui doivent être appariées avec une précision de 0,4% ou mieux [2]. De nombreux micros sont équipés d'un transforma-

teur de sortie. Leur courant d'alimentation est prélevé sur le pont milieu du secondaire du dit transformateur. Si les courants appliqués par les deux conducteurs de la ligne symétrique ne sont pas identiques, les flux magnétiques qu'ils induisent dans le noyau du transformateur ne se compensent pas et une magnétisation indésirable apparaît, qui provoque de la distorsion et une réduction de la dynamique du micro.

Avec un courant de sortie de 0,4 A, l'alimentation décrite dans cet article peut satisfaire les besoins de 40 microphones au

moins... La tension secteur est appliquée à un transformateur de 30 VA qui délivre 24 V efficaces. Son secondaire est connecté à un redresseur doubleur de tension constitué des diodes D1, D2 et des condensateurs C3 et C4. Les condensateurs C1 et C2 neutralisent le bruit de commutation généré par les diodes du redresseur. Ce redresseur délivre une tension de l'ordre de 72 V et offre donc une marge suffisante pour compenser des fluctuations de  $\pm 10\%$  de la tension secteur. La régulation de tension est confiée à IC1, un régulateur de type TL783KC [3]. Il s'agit

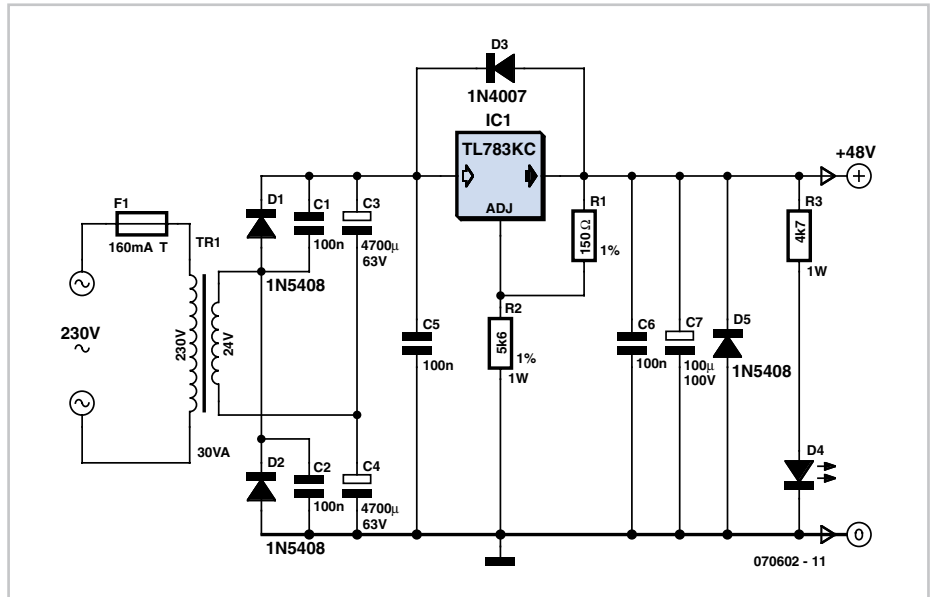


d'un régulateur ajustable en boîtier TO220 qui offre une excellente réjection de l'ondulation résiduelle et un bruit peu élevé. Ce régulateur comprend un transistor de passage MOS et admet une tension d'entrée de 125 V, ce qui en fait le candidat idéal pour l'application considérée. Les diodes D3 et D4 ont pour mission respective de protéger l'alimentation contre les transitoires engendrés lors de la mise à l'arrêt du circuit ou contre les polarisations inverses. La tension de sortie est fixée par les résistances R1 et R2 selon la formule :

$$V_{out} = V_{ref} \cdot (1 + R2/R1)$$

avec comme tension de référence :  
 $V_{ref} = 1,27 \text{ V}.$

Ces résistances devront de préférence avoir une précision de 1% et R2 sera susceptible de dissiper 0,5 W. La résistance R3 fournit une charge minimale indispensable pour maintenir la tension à vide de l'alimentation à 48 V, et sert accessoirement à alimenter la diode électroluminescente LED1. Si la diode électroluminescente D4 n'est pas utilisée, R3 sera impérativement connectée à la masse. Last but not least, le régulateur IC1 sera installé sur un radiateur



dont la résistance thermique ne dépassera pas 1,5 K/W à l'aide des moyens d'isolation classiques : canon isolant, feuille de mica et pâte conductrice thermique... en quantité suffisante, mais raisonnable !

(070602-I)

## Bibliographie et liens Internet :

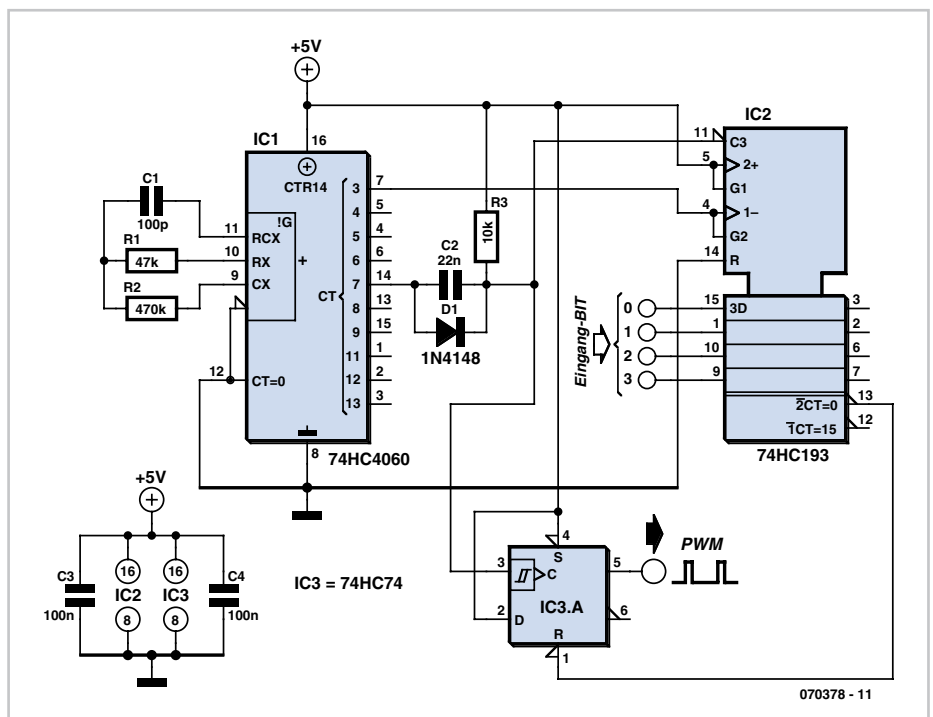
- [1] Jörg WUTTKE, « Mikrofonaufsätze », p. 83  
[www.schoeps.de/E-2004/miscellaneous.html](http://www.schoeps.de/E-2004/miscellaneous.html)  
 (document de 11 MB en allemand téléchargeable au bas de la dite page)
- [2] Norme DIN EN 61938
- [3] <http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/tl783.html>

# MLI à composants discrets

Alexander Wiedekind-Klein

Les asservissements de vitesse de moteur à courant continu utilisent souvent des signaux PWM (MLI). On peut produire ces signaux analogiquement (p.ex. avec un circuit de base de temps NE555) ou numériquement. La production numérique de signaux MLI est souvent à la charge des modules de base de temps des microcontrôleurs. Si l'on souhaite se passer d'un tel composant, il est possible de recourir à une logique discrète. Le montage proposé ici produit ainsi deux signaux MLI de 15 niveaux chacun à partir d'une grandeur d'entrée de 8 bits. La production de ces huit bits dépend bien sûr de l'application. On peut imaginer qu'elle est due à une carte d'extension de PC ou, également, à un port de 8 bits libre d'une unité centrale sans unité MLI ou au port d'imprimante d'un ordinateur.

Le rapport impulsion/pause de ce montage n'est pas réglable jusqu'à 16/16 mais jusqu'à 15/16 seulement. Si l'on applique la combinaison de bits 0000, la sortie reste à



l'état bas. Le rapport impulsion/pause est ainsi de 0/16 et le moteur n'est pas com-

Le schéma ne représente qu'une voie.  
Pour l'étendre à deux, il suffit d'ajouter

un 74HC193 supplémentaire et d'utiliser la seconde moitié du premier 74HC74. Les broches de connexion de la seconde bascule du 74HC74 sont indiquées entre parenthèses. Le générateur d'horloge (HCF4060) peut être utilisé pour les deux voies. Il est

ainsi possible de produire une modulation MLI pour deux voies avec quatre circuits intégrés seulement.

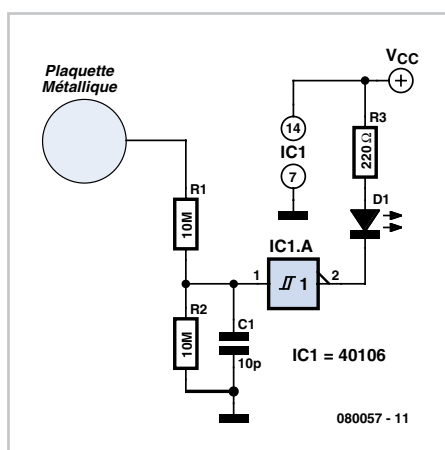
(070378-1)

Lars Näs

Utilisez ce petit circuit où vous voudrez, connecté à un microcontrôleur, des relais, une alarme secrète, un robot, par exemple, ou simplement pour allumer une LED le temps que vous touchez la plaque métallique.

Le circuit se compose d'un diviseur de tension R1/R2, un trigger de Schmitt inverseur d'une puce 40106, un petit condensateur pour écarter les parasites HF et une LED avec sa résistance talon.

La plaque de métal est reliée par fil à PAD1. Comme le courant issu de votre corps est très petit, on conçoit bien que R2 du diviseur aura une grande valeur, comme 10 M $\Omega$ , pour que la tension à ses bornes suffise à la détection par l'entrée 1 de la



R1 sert à éviter que l'énergie d'une décharge électrostatique n'aille endomma-

ger l'entrée de la porte. C'est ce qui risquerait de se produire si vous avez circulé sur un tapis avec des semelles de caoutchouc. Vous pouvez augmenter la sensibilité du détecteur en cherchant des valeurs pour R1, 1 k $\Omega$ , par exemple, ou une plaque plus petite.

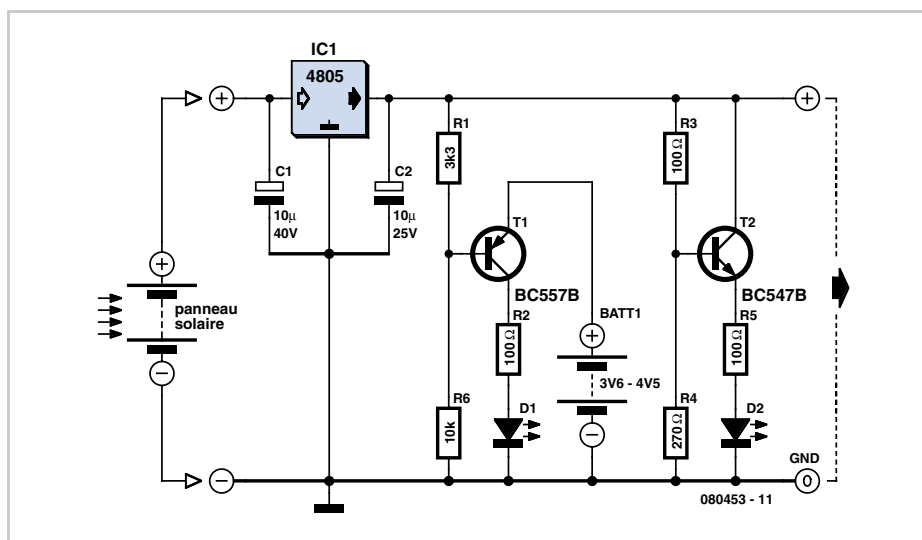
La valeur de la résistance de forçage haut R3 se calcule pour que le courant dans LED1 soit inférieur à la limite en régime. La plupart des LED courantes admettent 20 mA. Le circuit fonctionnera aussi sans LED, en connectant la résistance de forçage R3 à la sortie en broche 2 et de là à l'entrée d'un microcontrôleur. Vérifiez toutefois si le microcontrôleur a une faible résistance de polarisation (p. ex. vers  $+V_{DD}$ ) sur sa ligne de port.

(080057-1)

## Reuben Posthuma

Cet appareil n'a d'autre ambition que de servir de voltmètre élémentaire, bon marché, pour faire la différence entre une tension « trop basse » et « juste suffisante » dans un système d'alimentation à photopiles. Le circuit ne réclame qu'un régulateur de 5 V, deux transistors, 2 LED, 5 résistances, 2 condensateurs et une petite batterie. Bien qu'une pile de 4 V soit tout indiquée, 4,5 V (une série de 3 piles alcalines) ou 3,6 V (trois accus au CdNi) feront l'affaire.

Les caractéristiques du régulateur de tension IC1 dépendront de la dimension et du nombre des cellules solaires ainsi que du courant dans la charge. Ici, on a choisi un 4805 à faible perte, mais d'autres régulateurs peuvent donner satisfaction s'ils conviennent à la



tension du panneau solaire.

Les transistors T1 et T2 forment une paire

complémentaire. Les inévitables BC557B (PNP) et BC547B (NPN) cadrent bien, mais tout équivalent pour signaux faibles, récupéré dans un fond de tiroir, fera sûrement pareil. Il faut adapter les valeurs des diviseurs de tension R1/R6 et R3/R4 au type de transistor et à son gain, en accord avec les seuils désirés. Avec les résistances indi-

quées dans le schéma, la LED D2 s'allume pleinement quand la tension se situe juste au-dessus de 5 V. La LED D1 s'allume quand la tension chute sous 4,2 V environ. Entre les deux, il y a une sorte de no man's land où les deux diodes s'éclairent graduellement. On peut brancher d'autres avertisseurs aux

bornes de D1 pour signifier une alerte plus franche dès que la tension tombe sous la limite opérationnelle.

La consommation du circuit atteint à peu près 20 mA à 5 V et décroît avec la tension produite par le panneau solaire.

(080453-I)

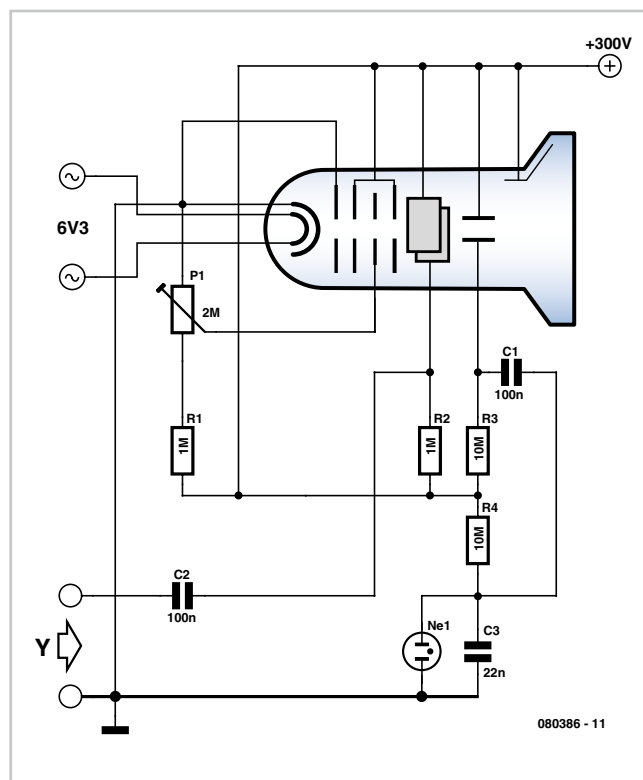
# Oscilloscope simplissime

Burkhard Kainka

Si vous mettez la main sur un tube cathodique d'oscilloscope, vous voudrez peut-être l'utiliser conformément à sa destination d'origine. Pour cela il suffit d'appliquer les bonnes tensions aux bonnes broches. On peut repérer facilement la correspondance entre les broches du culot, les électrodes d'accélération et les plaques de déviation d'un coup d'œil à l'intérieur. D'ailleurs il n'y a pas d'autre moyen si le type est illisible ou inconnu. Il s'agissait dans notre cas d'un tube de 7 cm de fabrication inconnue.

Une fois reconnues les broches du chauffage, de la cathode, des grilles, des plaques de déviation et de l'anode, on peut construire un oscilloscope simple. L'entrée Y est reliée par un condensateur à une des plaques Y. La déviation horizontale est assurée par une bascule à tube néon ; ajoutez un réglage de focalisation et l'oscilloscope est terminé...

L'oscillateur de déviation manifeste son fonctionnement par un faible scintillement



de la lampe au néon. Chaque fois que le condensateur en parallèle atteint la tension d'amorçage, il est déchargé par une courte impulsion de courant. On obtient ainsi simplement la tension en dent de scie nécessaire pour la déviation horizontale. La tension d'alimentation de 300 V suffit pour les expérimentations, même si le tube est prévu pour 1 000 V ou plus.

Il ne faut plus maintenant qu'une source de signal appliquée à l'entrée Y pour qu'un oscillogramme apparaisse à l'écran.

Il va de soi que sensibilité, linéarité, taille de l'image, largeur de bande, synchronisation etc. laissent place à des améliorations. En fait il s'agit d'abord ici de montrer comment on obtient un résultat avec le minimum de moyens.

(080386-I)

Publicité

## Faites imprimer votre circuit !

**Elektor recherche (pour ses différentes éditions) des Auteurs/Concepteurs Techniques**

*Vous avez conçu et réalisé un projet électronique original. L'idée qu'il méritait d'être présenté à un public plus nombreux voire publié dans le plus grand magazine européen consacré à l'électronique au quotidien, Elektor, vous a frôlé. Vous écrivez des logiciels, possédez une bonne plume croquant les détails, des dons exceptionnels de conception/de dessin de schémas (et de platines), ainsi qu'un PC, d'une adresse E-mail et un accès à Internet pour une communication aisée avec le reste de l'équipe d'Elektor... Alors, n'hésitez pas à nous contacter pour... vous faire publier.*

**Elektor-France - Guy Raedersdorf (redaction@elektor-fr)**

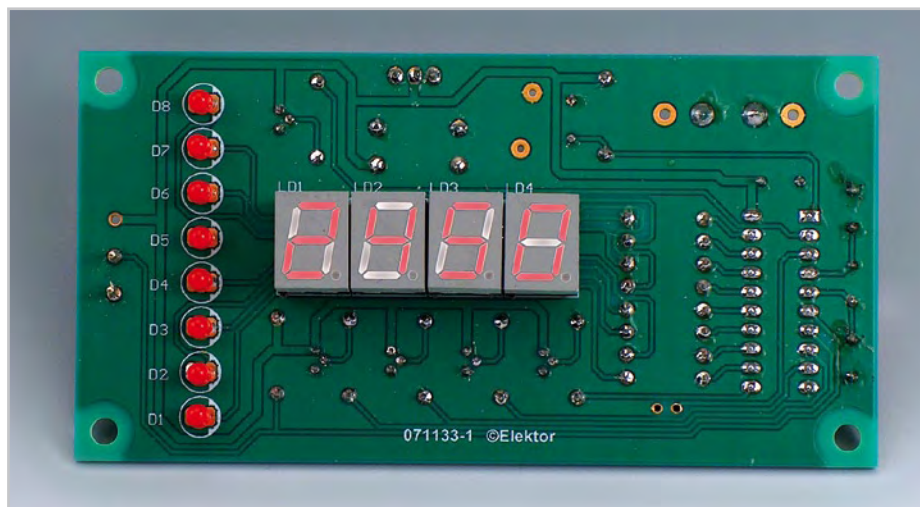


# Compte-tours numérique pour (vieux) Diesel

Romain Liévin

Les véhicules diesel actuels sont (pratiquement) tous dotés d'un compte-tours. La caractéristique des voitures à moteur diesel est de « durer » plus longtemps que leurs homologues à moteur à essence, de sorte qu'il est plus que probable qu'il existe encore nombre de ce type de voitures ne possédant pas d'un tel instrument de mesure du régime. Nous allons vous permettre de les en équiper.

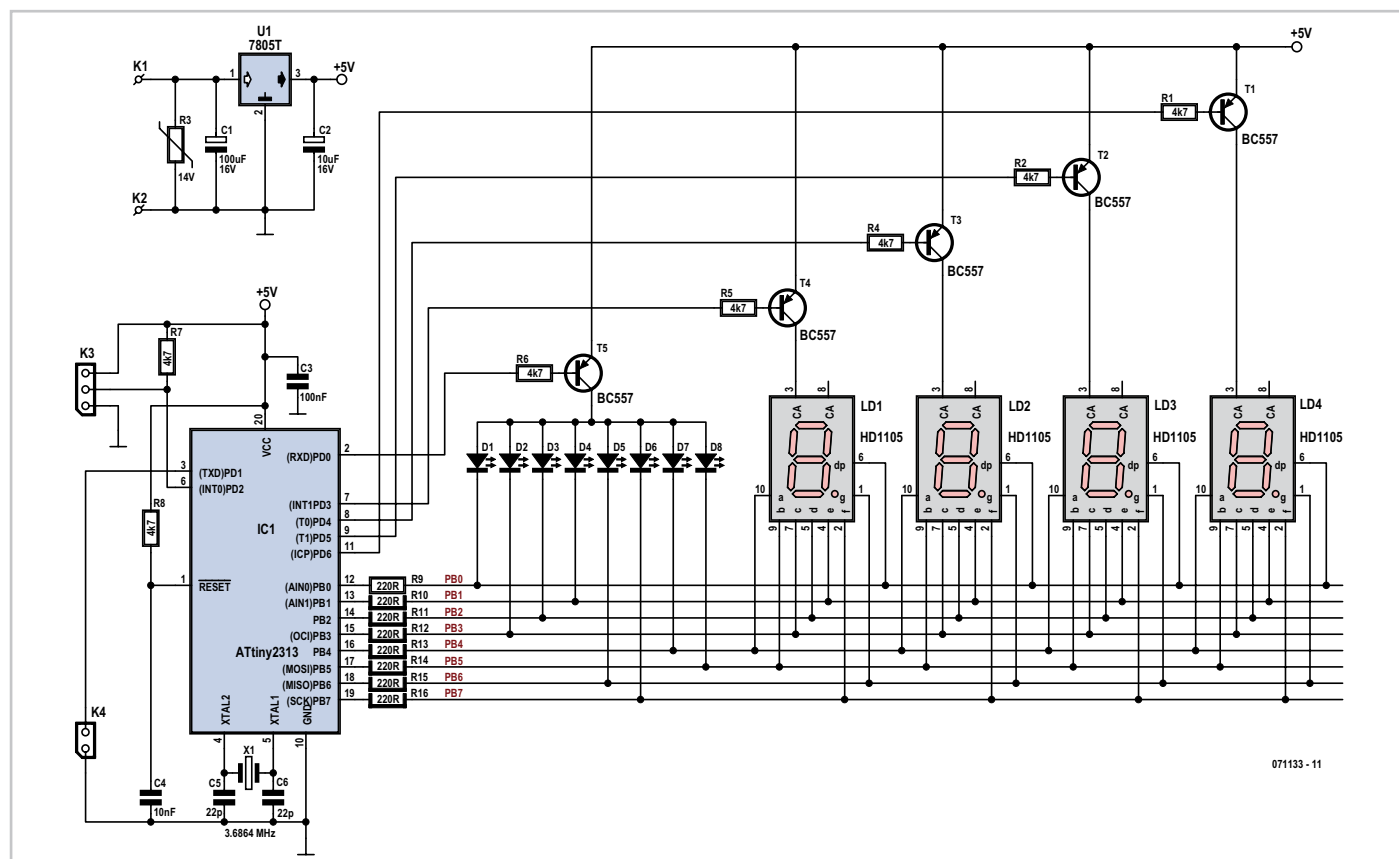
Sur un moteur à essence (moto ou voiture), il est très facile de récupérer des impulsions liées au nombre de tours effectués par le moteur. Le nombre d'articles paru dans Elektor en est la preuve. La plupart des montages se bornent à capter les impulsions générées par l'allumage des bougies soit par couplage magnétique soit directement après remise en forme d'un signal électrique. Un moteur Diesel étant, par nature, dépourvu de bougies, il faut trouver une méthode plus conventionnelle. Ici, elle prend la forme d'un capteur à effet Hall logique (UGN3140) qui délivre une impulsion à chaque fois qu'un aimant passe devant. Mais, on pourrait tout aussi bien utiliser un photocapteur par réflexion...



La difficulté est de trouver un endroit où placer un ou plusieurs aimants. Les poulies de la courroie de distribution sont un bon emplacement mais l'ensemble est toujours protégé par un cache. Souvent, les véhicules diesel sont équipés d'une pompe à vide pour l'hydraulique de freinage. Cette pompe est couplée par une courroie à l'arbre à came. L'endroit idéal pour placer deux aimants et le capteur ! Pourquoi 2 aimants ? Tout bon mécanicien sait qu'un moteur 4 temps doit effectuer 2 tours pour

1 cycle moteur. Mais, l'arbre à came pilote ce cycle en 1 tour seulement; il tourne donc deux fois moins vite que le moteur. Deux aimants permettent donc d'obtenir le nombre correct d'impulsions.

Comme vous pouvez le constater, le montage se réduit à un seul circuit intégré: un microcontrôleur AVR de chez Atmel. Il est loin le temps où il fallait pas moins de 6 circuits intégrés logiques pour réaliser un compte-tours à 2 chiffres seulement ! De



plus, l'utilisation d'un microcontrôleur avec quartz permet de s'affranchir d'un quelconque étalonnage. Ce microcontrôleur contient tout le nécessaire pour compter des impulsions avec son entrée d'interruption et piloter directement un affichage multiplexé avec ses lignes d'E/S capables de drainer (sink) jusqu'à 20 mA. L'affichage est constitué de 4 digits pour compter de 60 à 9 999 tours. Le barreau est un petit gadget permettant de visualiser facilement une accélération ou une décélération du régime moteur sur 1 000 tours. Il comporte 8 LED soit une résolution de 125 tours. Pour améliorer la précision de l'affichage, il est conseillé de mettre deux 1/3 aimants au lieu d'un seul (soit 4 aimants au total sur l'arbre à came). En effet, de par sa conception logicielle (voir le paragraphe consacré au logiciel), l'appareil a besoin d'au moins une impulsion par demi-seconde soit 2 Hz d'où une résolution de 120 tours/minutes. Ce qui est faible et entraîne une instabilité de l'affichage.

Le capteur à effet Hall vient se brancher sur l'embase K3.

Deux aimants permettent d'abaisser la résolution à 60 tours/minutes. Le nombre d'aimants à installer peut être paramétré par le biais du cavalier implanté sur l'embase K4 (qui peut, le cas échéant, prendre la forme d'un :

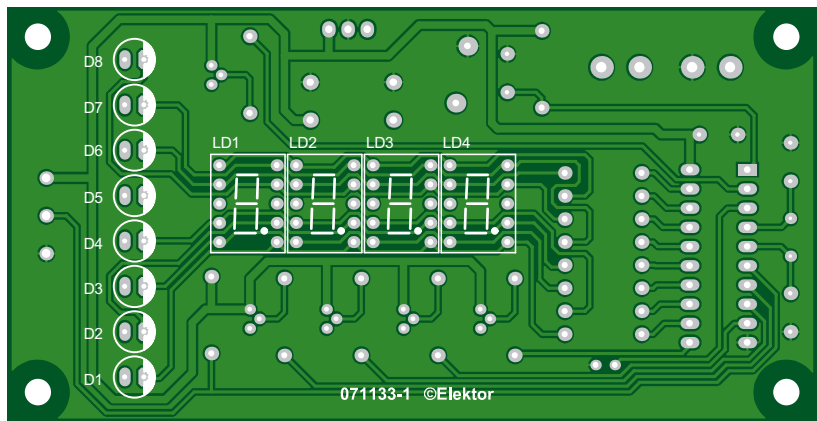
- pas de cavalier => 2 aimants,
- cavalier implanté => 1 aimant.

Concernant l'alimentation, pas grand chose à dire si ce n'est que :

- le régulateur pourra nécessiter un radiateur car la tension de bord du véhicule peut atteindre 14 V ce qui représente une chute de tension de 9 V pour un courant consommé de 30 mA soit  $\approx 0,3$  W ;
- la présence (indispensable) d'une varistance spéciale automobile pour protéger le régulateur contre toute surtension. Sinon, adieu le régulateur au premier coup de démarreur !

Ce montage requiert assez peu de ressources d'où l'utilisation d'un petit microcontrôleur : le AT90S2313. Il dispose de deux compteurs/temporisateurs (timer), de lignes d'E/S capables de piloter directement des LED et d'une entrée d'interruption. L'entrée d'interruption sert à compter des impulsions par incrémentation d'un compteur (cntH:cntL) d'impulsions. Le timer est réglé pour générer une interruption toutes les 2,5 ms. L'interruption sert à :

- multiplexer l'affichage : un afficheur est rafraîchi toutes les 2,5 ms ; l'ensemble est donc rafraîchi à la fréquence de 80 Hz,
- incrémenter un compteur logiciel jusqu'à 250 ms (= 1 tic). À chaque tic, la valeur du compteur d'impulsion est sauvegardée



## Liste des composants

### Résistances :

R1,R2,R4 à R8 = 4k $\Omega$   
R3 = varistance S14K14  
R9 à R16 = 220  $\Omega$

### Condensateurs :

C1 = 100  $\mu$ F/25 V  
C2 = 10  $\mu$ F/25 V  
C3 = 100 nF  
C4 = 10 nF  
C5,C6 = 22 pF

### Semi-conducteurs :

D1 à D8 = LED rouge (rectangulaire)

LD1 à LD4 = affichage 7 segments à LED à anode commune (HD1105)

T1 à T5 = BC557

IC1 = AT90S2313

(doté du programme .hex 071133-11)

U1 = 7805T

### Divers :

X1 = quartz 3,6864 MHz

K1,K2 = picot

K3 = embase autosécable à 1 rangée de 3 contacts

K4 = embase autosécable à 1 rangée de 2 contacts (+ cavalier)

capteur à effet Hall UGN31

alternativement dans le compteur 0 ou le compteur 1. Ce tic sert aussi à déclencher dans la boucle principale un traitement des compteurs et un rafraîchissement de l'affichage. Dans la boucle principale, le compteur 0 et le compteur 1 sont additionnés pour obtenir le nombre d'impulsions vues pendant les 2 dernières tranches consécutives de 250 ms soit 0,5 s. Cette astuce autorise un rafraîchissement plus fréquent de l'affichage (250 ms) sans avoir à attendre la fin d'une mesure (0,5 s). Elle permet d'augmenter la rapidité de la chaîne numérique sans compromettre la précision. Le reste du logiciel consiste à transformer le nombre d'impulsions en tours/minutes. Tout est implémenté en arithmétique entière. Étant donné que la mesure est faite sur 0,5 s, il faut multiplier le résultat par 2 pour obtenir une fréquence. Puis la multiplier par 60 pour obtenir une valeur en tours par minutes. Reste ensuite à convertir le résultat binaire en une valeur décimale ce qui est fait grâce aux routines de conversion binaire vers BCD d'Atmel (note d'application AVR204). Le résultat est ensuite reconverti en binaire après avoir mis le digit le plus significatif à 0. C'est une manière astucieuse de calculer un reste sur 1 000 (modulo) pour le barreau.

Ensuite, il faut diviser cette valeur par 8 car le barreau contient 8 LED (codé par une soustraction et une boucle). Le résultat est utilisé comme index d'une routine de transcodage décimal => 7 segments. À l'arrivée, le logiciel occupe les 3/4 de la mémoire Flash pour le programme. Le logiciel a été développé pour tourner sur un AT90S1200 ou un AT90S2313. Avec un peu de chance il devrait pouvoir tourner sur un AT90S1200 mais nous n'avons pas concrétisé cette approche.

(071133-1)

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (071133-1) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet (071133-11.zip) sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

## Liens Internet

Fiche de caractéristiques du AT90S2313

[www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc0839.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0839.pdf)

Fiche de caractéristiques de la varistance S14K14

[www.datasheetarchive.com/preview/3078060.html](http://www.datasheetarchive.com/preview/3078060.html)

Fiche de caractéristiques du capteur à effet Hall UGN3140

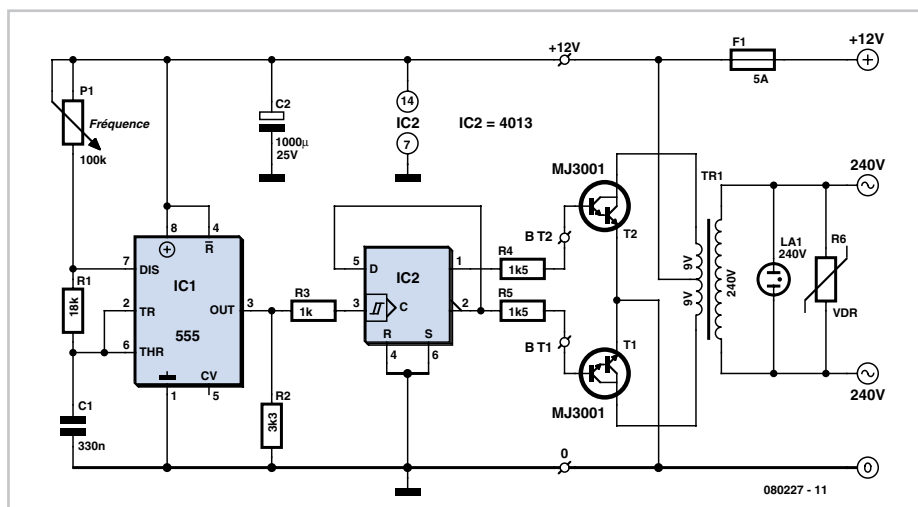
[www.datasheetarchive.com/preview/3527952.html](http://www.datasheetarchive.com/preview/3527952.html)

# Convertisseur 12 V/240 V économique

B.Broussas

Même si de nombreux appareils électriques sont de plus en plus souvent autonomes, surtout parmi ceux que l'on emporte avec soi en camping ou en villégiature l'été, il n'en reste pas moins que l'on a parfois besoin d'une source de 240 volts alternatif à une fréquence voisine autant que faire se peut de celle délivrée par le secteur.

Tant que la puissance demandée à une telle source reste relativement faible, et nous avons choisi ici 30 VA, il est très facile de réaliser un tel convertisseur avec des composants simples et peu coûteux que de nombreux amateurs possèdent même parfois déjà dans leurs fonds de tiroirs. Si la réalisation d'un montage plus puissant reste également envisageable, la complexité qui découle des courants très importants à manipuler côté basse tension de celui-ci conduit à des schémas qui n'ont pas la place au sein de ce numéro estival. N'oubliez pas en effet que, pour disposer par exemple d'un seul petit ampère sous 240 volts, ce sont plus de 20 ampères qu'il faudra manipuler côté batterie primaire ! Ceci étant précisé, le schéma de notre montage se laisse facilement analyser. Un classique 555, repéré IC1, est monté en oscillateur astable à une fréquence voisine de 100 Hz, qu'il est possible d'ajuster précisément grâce à P1. Comme les signaux de sortie du 555 sont loin de présenter un rapport cyclique voisin de l'unité, ils sont appliqués à une bascule D réalisée au moyen d'un 4013 en technologie CMOS. On dispose ainsi, sur ses sorties Q et  $\bar{Q}$ , de signaux parfaitement carrés et en opposition de phase de surcroît, aptes à commander les transistors de puissance de sortie. Comme le courant disponible en sortie du 4013 est très faible, des transistors Darlington de puissance sont utilisés. Nous avons fait appel à des MJ3001 du défunt Motorola (défunt en tant que fabricant de semi-conducteurs bien sûr) qui sont peu coûteux et très répandus, mais tout Darlington de puissance équivalent peut convenir. Ces derniers commandent un transformateur 240 V – 2 fois 9 V à point milieu, chargé de délivrer la tension de sortie. Un néon visualise sa présence tandis qu'une VDR, type S10K250 ou S07K250, écrête les surtensions pouvant apparaître au moment de la commutation des transistors. Le signal de sortie produit par ce montage est approximativement carré ; approximativement car il est un peu déformé par



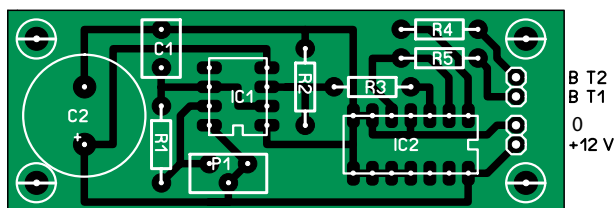
son passage dans le transformateur, ce qui convient tout de même à la majorité des appareils qu'il est capable d'alimenter, que ce soient des ampoules d'éclairage, de petits moteurs ou des alimentations d'appareils électroniques.

Remarquez que, bien que le montage soit destiné à être alimenté par une batterie de voiture et donc par du 12 volts, le primaire du transformateur est un modèle 9 volts. En effet, à pleine puissance il faut prévoir une chute de tension de l'ordre de 3 volts entre collecteur et émetteur des transistors de puissance. Cette tension de saturation relativement élevée est en effet un « défaut » propre à tous les transistors en montage Darlington.

Nous vous proposons un dessin de circuit imprimé pour une réalisation facile de ce montage ; circuit imprimé qui, comme le montre le plan d'implantation, ne supporte bien entendu que les composants de faible puissance.

Les transistors Darlington seront montés sur un radiateur à ailettes en alu anodisé avec utilisation des classiques accessoires d'isolation que sont les micas et autres rondelles à épaulement, car leurs collecteurs sont reliés à leurs boîtiers métalliques et se trouveraient donc en court-circuit dans le cas contraire.

Une puissance de sortie de 30 VA implique une consommation de courant de l'ordre



## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 18 k $\Omega$   
R2 = 3k $\Omega$   
R3 = 1 k $\Omega$   
R4, R5 = 1k $\Omega$   
R6 = VDR S10K250 (ou S07K250)  
P1 = pot. 100 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1 = 330 nF

C2 = 1 000  $\mu$ F/25 V

### Semi-conducteurs :

T1, T2 = MJ3001  
IC1 = 555  
IC2 = 4013

### Divers :

LA1 = mignonnette néon 240 V  
F1 = fusible 5 A  
TR1 = transfo 2 x 9 V à point milieu  
4 picots



de 3 ampères sur la batterie 12 volts. Les fils reliant les collecteurs de T1 et T2 au primaire du transformateur, les émetteurs de T1 et T2, les MJ3001 [1], au pôle négatif de la batterie et le pôle positif de la batterie au primaire du transformateur auront donc une section minimum de 2 mm<sup>2</sup> afin de minimiser les chutes de tension. Le transformateur pourra être n'importe quel modèle, à tôle en E et I ou torique, de 240 volts – 2 fois 9 volts d'une puissance de l'ordre de 40 VA. Le fonctionnement du montage est immé-

diat et le seul réglage à réaliser est celui de P1 de façon à disposer en sortie d'une fréquence de 50 Hz. Attention ! La stabilité d'un 555 en ce domaine est assez faible et il ne faudra donc pas compter sur celle-ci pour piloter correctement votre radio-réveil mais, en vacances, un tel appareil est-il bien utile ? Attention également au fait que la tension de sortie de ce convertisseur est tout aussi dangereuse que celle dont vous disposez au niveau de vos prises de courant domestiques. Il convient donc de lui appli-

quer les mêmes règles de sécurité qu'à ces dernières.

(080227-1)

## Liens Internet

[1] MJ3001

[www.st.com/stonline/products/literature/ds/5080.pdf](http://www.st.com/stonline/products/literature/ds/5080.pdf)

## Téléchargements

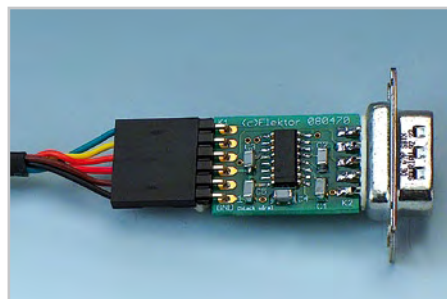
Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (080227-1) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

# Câble USB <-> RS-232



RS-232.

L'adaptateur de niveau/protocole est un MAX3232 (Maxim). Il comporte deux émetteurs et deux récepteurs, ce qui convient parfaitement à notre convertisseur USB<->série qui propose lui les quatre signaux fondamentaux d'un port série au standard RS-232, à savoir les signaux d'émission TXD (*Transmit Data*) et RTS (*Request To Send*) et les signaux de récep-



Antoine Authier

Ce montage permet, à partir de n'importe quel ordinateur pourvu de ports USB, d'attaquer directement un connecteur série simple et traditionnel.

Il adapte à la norme RS-232 les signaux électriques d'un convertisseur USB<->série TTL. En trois mots comme en cent, il transforme donc un port USB en port série standard mais basique : seuls les quatre signaux fondamentaux sont disponibles. Le convertisseur USB<->série choisi ici est le câble (USB to TTL UART)

TTL-232R-5.0V de FTDI, disponible sous le numéro 080213-71 (Cf. le site).

Les signaux disponibles en logique TTL à la sortie du câble sont, sur la minuscule platine décrite ici, transformés en signaux

tion RXD (*Receive Data*) et DTR (*Data Terminal Ready*).

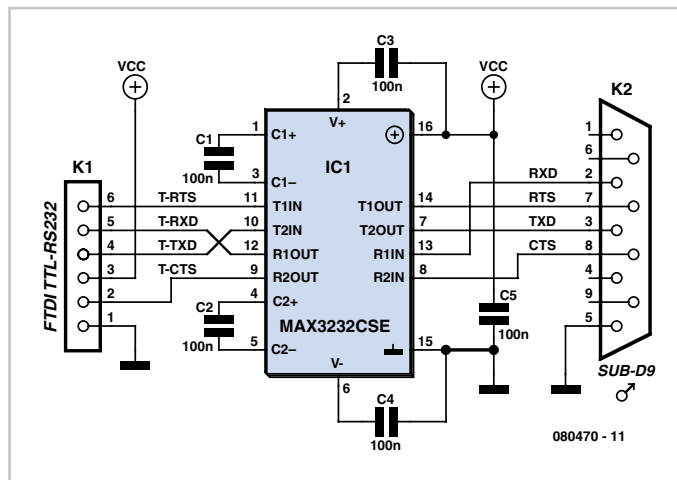
Ce sont des pompes à charge internes au circuit qui délivrent les niveaux électriques de 12 V exigés par la norme RS-232.

Ce circuit fonctionne aussi bien sous 3,3 V que sous 5 V et supporte ces deux niveaux sur ses entrées/sorties logiques. Il devrait aussi, théoriquement, fonctionner correctement avec la version 3,3 V du câble évoqué plus haut, le TTL-232R-3V3, (nous ne l'avons cependant pas vérifié expérimentalement).

À défaut du câble complet, vous pouvez utiliser le module TTL-232R-PCB (respectivement TTL-232R-PCB-3V3 sous 3,3 V.

Les composants CMS (Composant Monté en Surface) de la

série 1206 utilisés ici permettent d'obtenir une platine compacte tout en restant manipulables par un lecteur peu habitué à ce type de composants, qui, en réalisant ce petit montage utile pourra se faire la



## Liste des composants

### Condensateurs :

C1 à C5 = 100nF/25V (CMS1206)

### Semi-conducteurs :

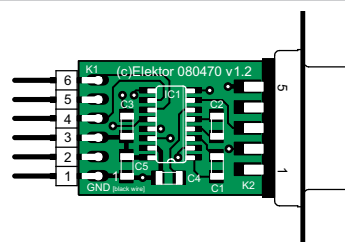
IC1 = MAX3232CSE (ou ESE)

### Divers :

K1 = embase auto-sécable mâle à six broches sur une rangée, coudée à 90°

K2 = connecteur SUB-D à neuf broches mâle pour câble  
câble TTL-232R de FTDI, référence Elektor 080213-71

morceau de gaine thermorétractile de grand diamètre



main (et une opinion quant à sa dextérité pour s'attaquer à des montages à CMS plus complexes).

La réalisation est sans surprise. Commencez par souder le circuit intégré et les condensateurs, puis les connecteurs.

Utilisez une embase autosécable SIL au pas de 0,1 pouce coudée à 90° pour réduire la traction sur le câble. Avec une embase non coudée, le câble et la platine formeraient

un angle droit encombrant et inélégant. Le connecteur Sub-D pourra être récupéré sur un vieux câble à condition qu'il soit mâle. Glissez la platine entre les deux rangées de broches du connecteur pour les souder directement aux plots prévus.

Pour terminer vous pouvez protéger l'ensemble en le glissant dans une gaine thermorétractile de diamètre approprié.

(080470-I)

## Liens Internet

Fiche de caractéristiques du MAX3232 : <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX3222-MAX3241.pdf>

[www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (080470-1) depuis notre site ([www.elektor.fr](http://www.elektor.fr)).

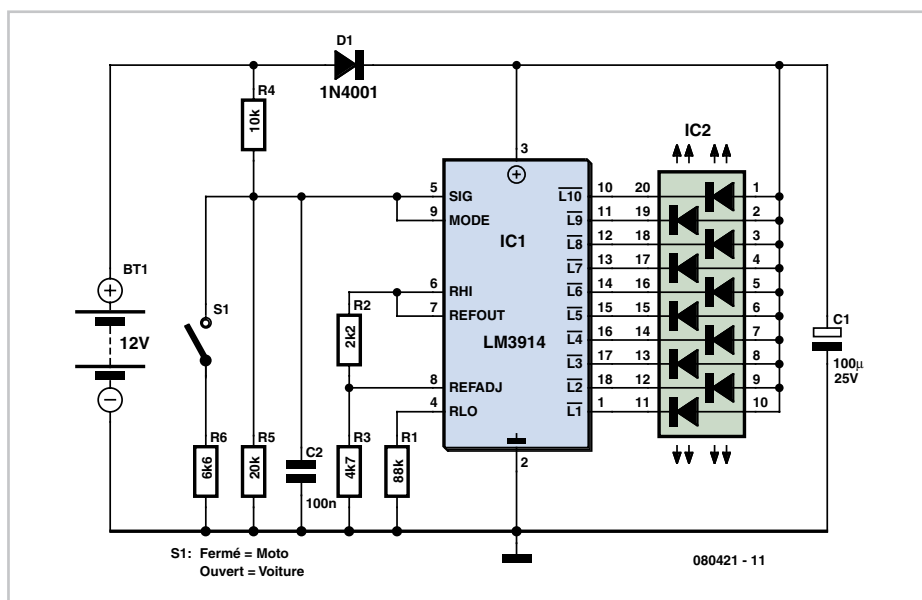
# Testeur d'accu multi-tâches

Joseph Zamnit

De nos jours, qui dit camping implique le déplacement d'équipements électroniques de toutes sortes utilisés au quotidien ou pour les loisirs. Bien souvent on fait appel pour cela à un accu au plomb attaquant un onduleur, ensemble qui garantit un fonctionnement souple des appareils électroniques.

Dès lors que la source de tension est une batterie acide-plomb rechargeable, il est toujours bon de savoir si l'ensemble dont dépendent vos déplacements voit sa capacité diminuer et s'il faut la recharger. Cette même électronique serait pratique pour vérifier l'état de votre batterie (de 12 V, voiture ou 6 V, moto). Bien qu'elle ne charge quasiment pas la batterie qu'elle sert à tester, il n'est pas question de l'y laisser connecté en permanence.

Le circuit repose sur un classique LM3914, IC1, utilisé pour l'affichage de la valeur de la tension. Les LED donnent l'état de la batterie. Elle est pleinement chargée si la LED du haut est allumée. Si la LED inférieure



s'allume il est temps de penser à recharger la batterie ! L'inverseur S1 permet de passer du mode 12 V au mode 6 V. Une diode série, D1, protège le pilote de barregraphe contre une inversion de polarité de la tension d'alimentation. On pourrait imaginer

d'utiliser non pas le présent affichage barregraphe à anode commune mais plutôt des LED individuelles de couleurs différentes qui rendraient mieux ainsi l'état de la batterie.

(080421-11)

# Câble de données en convertisseur d'interface

Michael Gaus

Un circuit avec microcontrôleur n'est pas à la page s'il ne peut pas être raccordé à un ordinateur portable. On pourrait bien entendu opter pour un des nombreux convertisseurs USB/série et équiper le circuit du contrôleur d'un convertisseur de

niveau type MAX232. Toutefois, un rééquipement avec un convertisseur de niveau est parfois laborieux si le circuit se trouve déjà dans un boîtier. Mentionnons par exemple les divers routeurs Internet détournés de leur utilisation première (avec un autre micrologiciel) par des utilisateurs fûtés. Il existe une solution simple et pas chère

ne demandant qu'un peu de soudure et d'huile de coude. Les anciens portables n'offraient pas encore de raccordement USB à un PC. On offrait (offre) donc des câbles spéciaux pour ces appareils comportant un convertisseur d'interfaçage. Même la conversion du niveau RS-232 au niveau logique était intégrée. Pourquoi ne pas

utiliser un tel « câble de données » ? On peut l'acquérir à très bas prix sur Internet. Il présente aussi l'avantage de fournir +5 V à partir du PC pour alimenter quelques petits circuits. L'auteur ne peut que recommander le type de câble « KQU08A » prévu pour les portables C55 de Siemens. La « conversion » est en principe un jeu d'enfant : on coupe simplement « l'extrémité portable » et on soude une barrette de connexion femelle pour 5 broches. La figure indique aussi que l'auteur a fait appel à un bout de platine perforée pour améliorer la stabilité. Le brochage est élémentaire : jaune = +5 V, rouge = masse, bleu = RxD, blanc = TxD et vert = DCD, ce dernier étant superflu dans la plupart des cas. Il est toutefois préférable de vérifier.



Attention ! RxD, TxD et DCD sont prévus

pour 3,3 V et sont actifs bas. Un circuit 5 V peut être attaqué sans problème. Le signal

TxD du câble peut être connecté au signal RxD d'un microcontrôleur 5 V car le contrôleur interprète le niveau presque toujours correctement. En sens inverse, il est préférable que TxD du contrôleur attaque RxD du câble par l'entremise d'un diviseur de tension (résistances 1,8 et 3,3 kΩ). La résistance 3,3 kΩ peut être remplacée par une diode zener 3,3 V. La charge de la ligne 5 V ne devrait pas dépasser 100 mA. Avant de passer aux actes, il est préférable de raccorder le câble à un PC, d'installer les pilotes fournis et de vérifier qu'un port COM virtuel a été créé. Interconnectons RxD et TxD. Un programme de terminal sans écho local permettra de vérifier que ce qui est envoyé est aussi

retourné à l'expéditeur.

(080321-I)

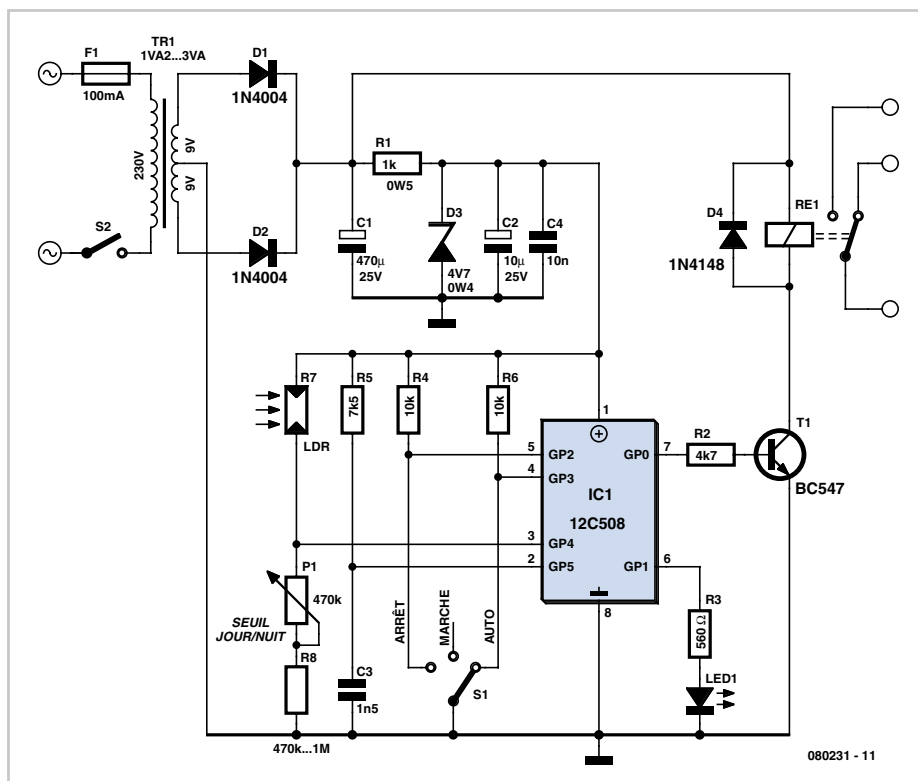
## Simulateur de présence intelligent

C.Tavernier

Quelle que puisse être l'efficacité d'un système d'alarme domestique, mieux vaut encore ne pas qu'il se déclenche et, pour cela, la meilleure solution est de faire croire au voleur potentiel que les locaux sont occupés. En effet, à moins de posséder des toiles de maîtres ou des objets de grande valeur, capables d'attirer des « pros » de la cambriole, force est de constater que la majorité des vols est le fait de « petits » voleurs qui vont avant tout chercher la simplicité en s'attaquant, de préférence, à des habitations vides de leurs occupants.

Plutôt que de ne pas partir en vacances, ce qui est aussi une solution (!), nous vous proposons de réaliser ce simulateur de présence intelligent qui devrait donner le change, même si votre habitation est le fruit d'une observation minutieuse.

Comme tous ses homologues, il allume et éteint en effet un ou plusieurs éclairages lorsque la luminosité ambiante baisse mais, alors que de nombreux appareils se contentent ensuite de générer des durées fixes, celui-ci fonctionne pendant des durées variables aléatoirement. Ainsi, lors que les autres appareils sont très vite pris en défaut par une simple observation journalière en raison de leur trop parfaite régularité ; celui-ci est beaucoup plus crédible du fait de ses durées de fonctionnement



inégaux.

Son schéma est fort simple car nous avons fait appel à un microcontrôleur ; en l'occurrence un « petit » PIC12C508 de Microchip, très largement suffisant pour un tel usage. Il est alimenté par le secteur et se

contente d'une régulation de tension rudimentaire par diode zener. La commande d'un ou des éclairages est quant à elle confiée à un relais qui, même s'il est moins élégant qu'une solution à triac, interdit toute remontée de parasites du secteur vers le



microcontrôleur par temps d'orage par exemple. Il ne faut pas oublier en effet que ce montage doit fonctionner de façon très fiable pendant votre absence, quoi qu'il arrive.

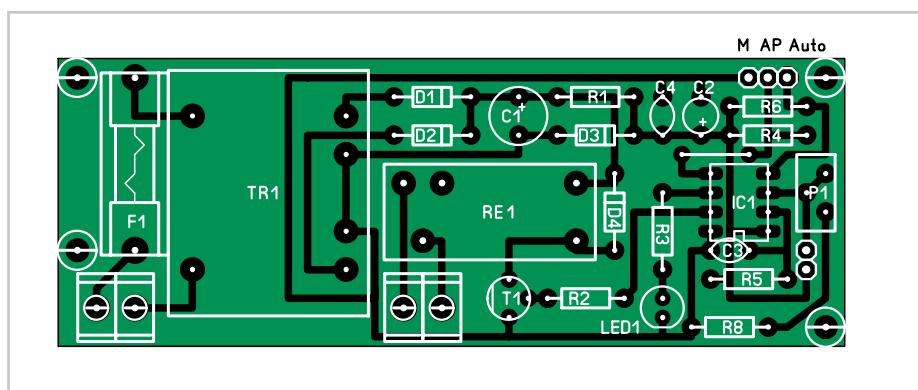
La luminosité ambiante est mesurée par une classique LDR et le seuil de basculement de l'allumage est réglable grâce à P1 en fonction des caractéristiques de cette dernière et aussi de son emplacement dans l'habitation. Notez que l'entrée GP4 du 12C508 n'est pas analogique mais que son seuil de basculement logique s'accommode fort bien de ce type d'utilisation.

La LED connectée sur GP1 signale le mode de fonctionnement du montage ; mode sélectionné par la mise ou non à la masse de GP2 ou GP3 via le commutateur S1. On dispose ainsi de 3 états : arrêt forcé permanent, éclairage forcé permanent et mode automatique qui est le mode d'utilisation normal du montage.

Compte tenu du logiciel programmé dans le 12C508 et de la nécessaire génération de très longs délais afin d'atteindre des durées d'allumage d'une heure ou plus, il a fallu le faire fonctionner à fréquence d'horloge réduite, incompatible d'une horloge à quartz. C'est donc au réseau R5 C3 qu'est dévolue cette fonction. Une telle horloge est certes moins stable qu'un quartz mais, dans une telle application, c'est presque ce que nous recherchons...

Nous vous proposons un circuit imprimé qui supporte tous les composants de ce montage à l'exception bien sûr de S1, S2 et de la LDR qui devra être positionnée en façade du boîtier afin d'être sensible à la luminosité ambiante. Ce circuit a été dessiné pour un relais Finder capable de commuter 10 ampères ce qui, à moins que vous n'habitez dans une réplique du château de Versailles, devrait s'avérer suffisant pour illuminer votre domicile.

Le programme à placer dans le 12C508 est disponible en téléchargement gratuit sur le site Internet d'Elektor ou bien sur celui de l'auteur : [www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com).



## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 1 k $\Omega$ /500 mW  
R2 = 4k $\Omega$   
R3 = 560  $\Omega$   
R4, R6 = 10 k $\Omega$   
R5 = 7k $\Omega$   
R7 = LDR  
R8 = 470 k $\Omega$  à 1 M $\Omega$   
P1 = pot. 470 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1 = 470  $\mu$ F/25 V  
C2 = 10  $\mu$ F/25 V  
C3 = 1nF  
C4 = 10 nF

### Semi-conducteurs :

D1, D2 = 1N4004  
D3 = diode zener 4V7/400 mW  
LED1 = LED rouge  
D4 = 1N4148  
T1 = BC547  
IC1 = PIC12C508 (programmé, cf. Téléchargements)

### Divers :

RE1 = relais 10 A  
S1 = commutateur rotatif à 1 circuit/3 positions  
F1 = fusible 100 mA  
TR1 = transfo, secondaire 2x9 V, 1VA2 à 3 VA  
4 borniers encartables 5 mm de large  
5 picots

Le fonctionnement du montage est immédiat et peut être vérifié en le passant en mode manuel. Le relais doit décoller en position arrêt et coller en position marche. Il ne reste plus ensuite qu'à régler le seuil jour – nuit en agissant sur le potentiomètre P1. Vous pouvez pour cela faire preuve de patience ou bien utiliser un voltmètre, numérique ou analogique, mais alors il devra être électronique afin d'être à haute impédance, connecté entre GP4 et la masse.

Lorsque la luminosité à partir de laquelle vous voulez que l'éclairage soit autorisé à s'allumer est atteinte, ajustez P1 pour lire environ 1,4 volt sur le voltmètre. Si cette

valeur ne pouvait être atteinte compte tenu des caractéristiques de votre LDR, diminuez ou augmentez si nécessaire R8 pour y parvenir.

Équipé de cet accessoire peu coûteux, votre domicile n'est bien sûr pas devenu une forteresse imprenable, mais il devrait moins intéresser les voleurs que ceux qui seront plongés dans le noir pendant de longues périodes de temps, surtout en plein été.

[www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com) (080231-1)

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (080231-1) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

# Convertisseur abaisseur faible tension

Steffen Graf

Il arrive que l'on dispose d'une alimentation 5 V et qu'un composant du circuit ait encore besoin d'une tension plus faible. Tant que la consommation reste en deçà de 600 mA, un régulateur à découpage

de la série TPS62000 de Texas Instruments constitue le candidat idéal.

En voici les principaux avantages :

- Un petit boîtier SMD restant cependant très facile à souder à la main.

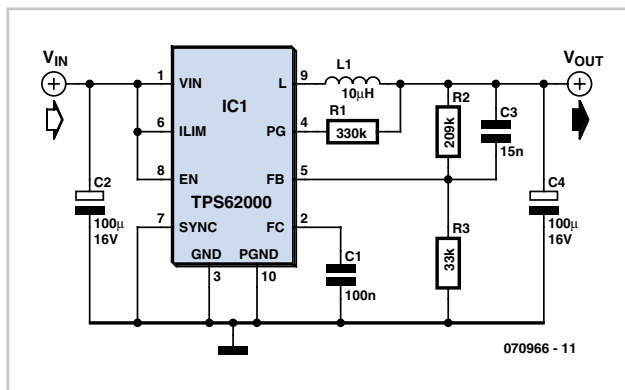
- Une fréquence de travail élevée de 750 kHz => faible inductance externe.
- FETMOS de puissance intégrés => meilleur rendement (jusqu'à 95%).
- Pas besoin de diode de commutation externe.

Un convertisseur de tension de très haut

rendement peut être ainsi réalisé dans un espace très réduit. On trouvera, sur le site Elektor, le fichier du dessin de platine proposé par l'auteur.

Le TSOP62000 met à disposition une tension de référence interne de 0,45 V, permettant, à l'aide des deux résistances R2 et R3, d'obtenir des tensions de sortie comprises entre 0,5 V et 5 V. La formule de calcul est la suivante :  $U_{out} = 0,45 V + 0,45 V \cdot R2/R3$ .

Pour des tensions plus faibles, l'inductance de L1 devrait être de 10 µH et pour une tension de sortie de 3,3 V ou plus, on optera



pour une valeur de 22 µH. La tension d'entrée peut se situer dans la plage allant de 2 à 5,5 V mais doit naturellement toujours

être supérieure à la tension de sortie recherchée. Au regard du dimensionnement indiqué, on obtient pour une tension d'entrée de 5 V, une tension de sortie de 3,3 V. Si l'on désire réduire encore plus le nombre de composants nécessaires, il est possible d'utiliser un exemplaire de la série paramétré pour une tension de sortie fixe. Ils existent pour les valeurs de tension suivantes : 0,9, 1,0, 1,2, 1,5, 1,8, 1,9, 2,5 et 3,3 V. R2, R3 et disparaissent alors, de sorte que la broche 5 sera reliée directement à la sortie.

(070966-I)

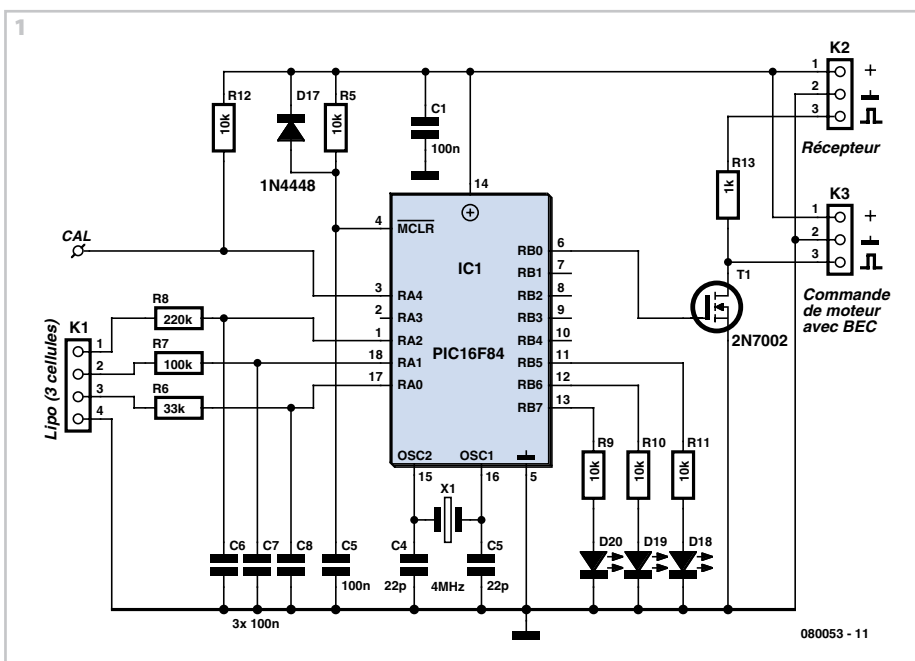
## Vigie de LiPo

Andreas Graff

La vigie d'accumulateurs au Lithium Polymère (LiPo) surveille les éléments de la batterie en aéromodélisme. La vigie vérifie qu'aucune des cellules d'une batterie de trois accu LiPo ne descend sous une tension déterminée. Si le minimum est atteint sur l'une d'elles, elle débranche le moteur électrique. Le récepteur continue à fonctionner grâce à un CEB (Circuit d'Élimination de Batterie, BEC), également sur accumulateurs LiPo, de manière à pouvoir faire atterrir l'aéronef en vol plané. Des LED indiquent quelle cellule a occasionné l'arrêt. Pour relancer le moteur, il faut au préalable couper le contact et le rétablir.

Le circuit, à la **figure 1**, mesure les trois valeurs de tension sans convertisseur A/N spécial. La conversion s'opère par des entrées numériques du microcontrôleur PIC en relation avec des réseaux RC. La mesure se base sur le temps mis par les condensateurs à se recharger à travers les résistances. L'avantage du système est que l'intégrateur offre une grande sécurité contre les parasites et qu'il faut très peu de composants, d'où gain de place.

On commence par commuter tous les ports de mesure en sortie et les mettre à zéro. Tous les condensateurs se déchargent. Ensuite, on commute tous les ports en entrées et on mesure le temps mis par chacun pour atteindre la valeur de basculement du niveau bas au niveau haut (cf. **figure 2**).



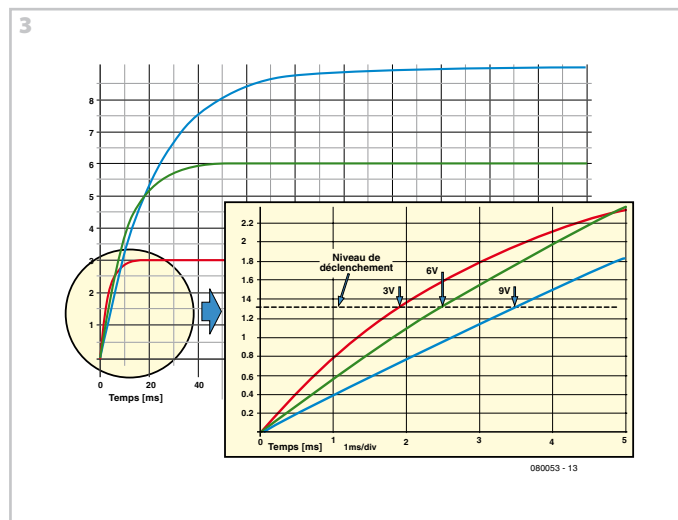
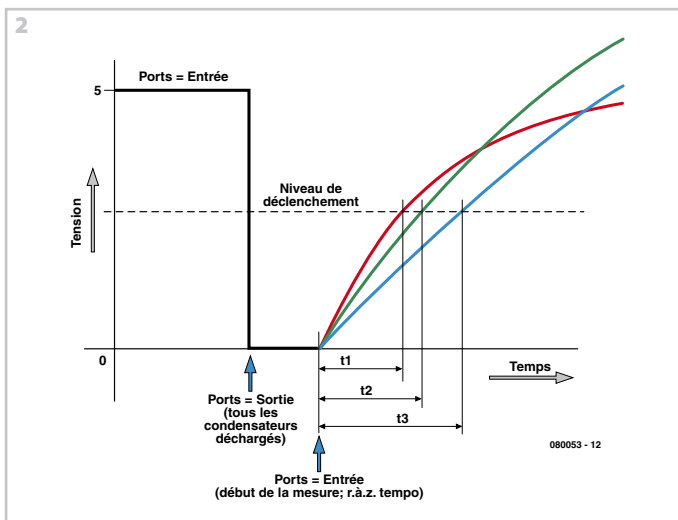
Avec la possibilité d'étalonnage, la valeur absolue des tensions de transition n'a pas d'importance. Comme la mesure ne s'effectue que lors du passage de bas à haut, l'hystérésis ne joue aucun rôle non plus. En général, les vols s'effectuent dans un domaine étroit de température, ou pourra donc négliger aussi son influence sur les seuils.

Il faut dimensionner les constantes de temps de manière à ce que les moments de transition sur les tensions d'entrée de 3 V, 6 V et 9 V se situent dans le même ordre de grandeur. Comme les transitions se produisent dans des zones à pente raide

de la fonction exponentielle, la sensibilité de la mesure est comparable pour les trois canaux (cf. **figure 3**).

Il ne faut pas oublier non plus que dans la mesure du 6 V et du 9 V, les cellules inférieures interviennent aussi. Lors de la décision de coupure moteur, la logique doit déterminer quelle cellule était fautive. On verra la réponse sur l'une des trois LED.

Le contrôleur PIC P16F84 dispose de diodes de protection des entrées. Avec les résistances de forte valeur des réseaux RC, il n'y a pas à craindre d'effet de verrouillage haut sur les entrées qui traitent les tensions de



6 et 9 V.

Pour le débogage, on se sert d'une interface série (9 600, 8, n, 1) avec TxData sur RB3 et RxData sur RB4. Comme il restait de la mémoire disponible, on la laisse à programmer. L'instruction **Istwerte** (8 bits) sous forme décimale est utilisée continuellement (Canal1 -Canal2 -Canal3). Le chien de garde du contrôleur est actif de manière à ne pas interrompre le fonctionnement pour des perturbations. Le logiciel du contrôleur (code Hex et code

source) est disponible gratuitement au téléchargement sur le [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr). Pour assurer l'étalonnage, il faut garder la broche CAL à la masse pendant la mise sous tension. En guise de confirmation, toutes les LED s'allument jusqu'à ce que CAL reprenne l'état haut. Voici comment continuer.

- La LED du canal 1 (D18) s'éclaire. On applique à l'entrée du même canal la tension (2,9 V) qui doit déclencher l'arrêt. On met un coup la broche CAL à la masse.
- La LED du canal 2 (D19) s'allume. On applique

que à l'entrée du canal 2 la tension (5,8 V) qui doit déclencher l'arrêt. On remet un coup la broche CAL à la masse.

- La LED du canal 3 luit. On applique alors à l'entrée du canal 3 la tension (8,7 V) qui doit déclencher l'arrêt et on remet un coup la broche CAL à la masse.

Après retour au mode normal de service, le réglage est terminé et la vigie de LiPo est prête pour l'embarquement.

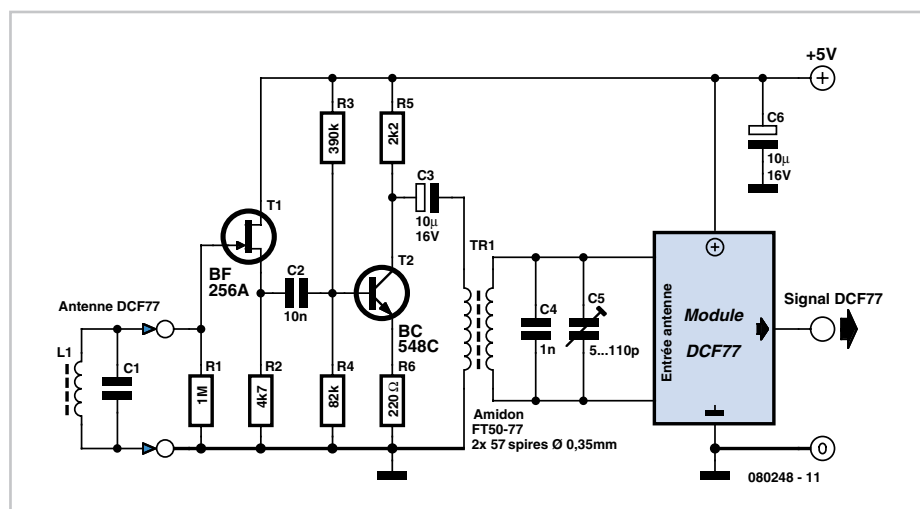
(080053-I)

## Préamplificateur DCF77

Rainer Reusch

Les projets d'horloges radiocommandées sont particulièrement appréciés par les amateurs de microcontrôleurs. Une petite platine de récepteur, avec antenne de ferrite accordée, délivre les signaux horaires démodulés de Mainflingen. Il ne reste plus qu'à exploiter ces signaux avec un contrôleur programmé en conséquence et à les afficher. La qualité de réception d'une platine DCF77 est fonction de son prix mais si les conditions de réception sont critiques, le meilleur module n'assurera pas son service. Un petit préamplificateur sélectif y remédiera (le plus souvent).

On dessoude l'antenne de ferrite d'origine du module de réception pour la raccorder à l'entrée du préamplificateur. Cette entrée se compose d'un suiveur (T1) qui n'amortit pratiquement pas le circuit oscillant. Un transistor bipolaire (T2) assure une amplifi-



cation du signal de quelque 5 dB. Le signal de sortie est couplé par un transformateur à l'entrée originelle d'antenne du module DCF77. L'enroulement secondaire du transformateur forme, avec les condensateurs

C4 et C5, un circuit oscillant qui doit être accordé à la fréquence de la porteuse. L'accord demande un oscilloscope et il est également recommandé de disposer d'un générateur de fonctions qui permette de



produire un signal sinusoïdal de 77,5 kHz. Ce signal, de quelques millivolts d'amplitude, s'applique à l'entrée originelle d'antenne. L'oscilloscope se raccorde au circuit oscillant de sortie (en dérivation sur C4/C5). Réglez ensuite l'amplitude maximale avec

le condensateur ajustable C5. Il est indispensable que le transformateur (Tr1) permette d'obtenir un circuit oscillant accordable à la fréquence de la porteuse. Pour le prototype, nous avons utilisé le noyau FT50-77 de Amidon sur lequel nous

avons enroulé deux fois 57 spires. On peut également envisager de réaliser un circuit oscillant accordable avec un transformateur à noyau plongeur. On peut alors se passer de condensateur ajustable.

(080248-I)

## Coffre-fort photo

Stefan Hoffmann

Il ne s'agit pas d'un circuit, juste d'un conseil de voyage : la personne possédant un appareil photo numérique dispose aussi d'une carte mémoire. Elle ne mémorise pas que des images, elle peut aussi sauvegarder des données importantes emportées en voyage. Cela n'a aucun effet sur l'appareil photo.

Les mémoires actuelles atteignent par exemple 2 Go et la carte SD dispose encore d'une place suffisante pour les images. En cas d'urgence, on dispose toujours des données indispensables sur la carte mémoire : dates de réservation, adresses, copies PDF de passeports et de billets d'avion, etc. On peut bien entendu se munir en voyage d'une (seconde) carte SD contenant toutes ces informations. Ne pas la placer là où elle risque d'être per-



due (bagages) ou volée (portefeuille ou porte-monnaie).

La taille et la forme des cartes mémoire

permettent même de les dissimuler dans une semelle intérieure...

(080152-I)

## Modules radio avec info retour

Jens Nickel

Alors qu'il était parti acheter des lampes dans un supermarché en bâtiment, l'auteur se trouva nez à nez avec un set constitué de 3 modules radio enfichables + télécommande au prix renversant de 7,95 euros. Avec en arrière-pensée, la mention que ne manqueront pas de reconnaître nombre de nos lecteurs, « peut toujours servir », l'auteur mit un set dans son caddy. Au cours du trajet de retour à la maison, le physicien d'expérimentation qu'il était imagina différentes applications, la plupart d'entre elles étant cependant à classer dans la catégorie « Bricolage ». En effet, il apparaissait à l'évidence qu'il manquait à ces modules, pour une application semi-

critique telle que l'activation de systèmes d'alarme hypothétiques ou le préchauffage d'un apprentis de bricolage (encore dans les limbes pour le moment), une option décisive. Il y avait bien une petite LED de la télécommande signalant le fonctionnement (en cours) de la touche marche/arrêt. Il n'y avait pas d'info retour indiquant si le module enfichable avait bien reçu le signal et l'avait exécuté conformément.

C'est alors que l'auteur se souvint de l'un des premiers projets auxquels il avait travaillé dans sa fonction de rédacteur pour ce magazine. Un ancien collaborateur du laboratoire d'Elektor, Peter Verhoosel, avait décrit, dans un article très intéressant la conversion d'un système à modules radio télécomman-

dés. Sa télécommande avait subi un léger « modding » électronique permettant une commande temporisée (marche/arrêt) des modules d'activation (/051073). Un nouveau petit tour au supermarché suivi d'un investissement de 7,95 euros permit de se lancer dans les expérimentations.

Les mèches (*bits*) (de service) de tournevis convenables permirent d'ouvrir les boîtiers de modules radio sans les endommager, la vue offerte méritant le détour. L'idée est utilisable sans nécessiter d'opération aussi délicate, comme l'avait décrit l'article référencé plus haut. Le module radio devant commander l'application critique est simplement doté d'une multiprise. Dans l'une des prises de cette dernière on enfiche la

fiche de l'application à piloter, dans une seconde d'entre elles un adaptateur secteur du commerce mettant à disposition, dans la plupart des cas, une tension de 12 V. C'est là qu'entre en scène le second set de modules radio dont il faudra modifier légèrement la télécommande. On tire, depuis les contacts du compartiment des piles, une paire de conducteurs terminés par le connecteur adéquat de manière à permettre à l'adaptateur secteur de prendre la relève. On remplacera l'une de touches « On » de la télécommande par un petit interrupteur. Attention, en cas de mal-

chance, le second set de modules radio trafique sur les mêmes canaux que le premier (le tout étant configuré au départ usine). Dans ce cas-là l'application critique devra être commutée par la touche « 1 », la touche « 2 » du second set de modules étant mise à contribution pour l'émission du signal de retour.

Le reste du principe est parlant : le module à prise (radio) correspondante du second set est chargée de signaler que le module du premier set a bien « compris ». On pourra à cette fin, par exemple, doter le

module de signal d'une veilleuse à LED ou tout autre dispositif similaire. La mise sous tension de l'adaptateur secteur (si tant est qu'elle soit nécessaire) et le basculement de l'inverseur de la télécommande de retour active l'ensemble du dispositif. Et bien sûr, cela fonctionne ! Une action sur la touche « On » de la télécommande de la première prise radio ne se contente pas d'activer l'application mais déclenche également la télécommande du second boîtier à prise. Le second boîtier répond alors confirmant l'activation du premier !

(080500-I)

## Bascule magnétique

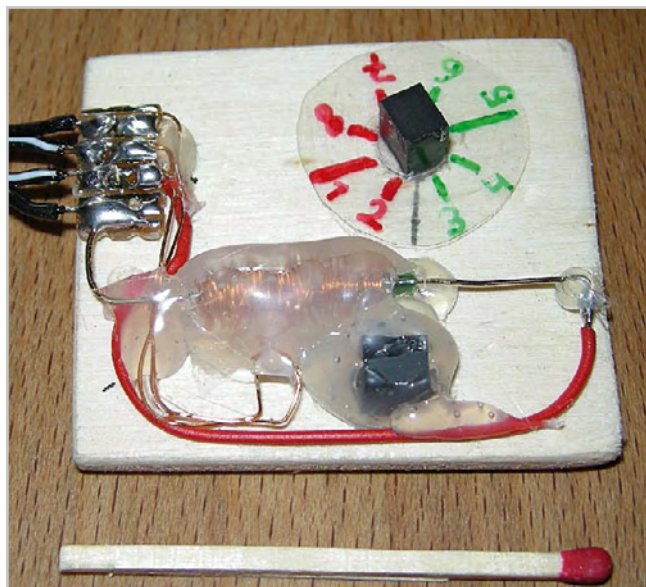
Bernhard Schnurr

La sensibilité d'un contact à lames souples peut être influencée en approchant (avec précaution) un petit aimant. Un contact à lames souples fait aussi preuve d'une hystérésis prononcée : il existe une différence marquée entre l'intensité du champ d'enclenchement et celle du champ de déclenchement.

Ces deux caractéristiques permettent de réaliser un élément à 2 états stables – bref une bascule. Il suffit de placer un petit aimant à proximité immédiate du contact en ampoule.

La mise en œuvre est toutefois un brin plus compliquée : il faut déterminer la distance optimale à une fraction de millimètre près. Mais, si cela réussit, on dispose d'un élément commutable par champ magnétique. Un deuxième aimant ou un petit enroulement fera l'affaire. L'état de commutation est stable sans autre dépense d'énergie.

Il était malgré tout impossible d'atteindre un état de commutation symétrique. On a fait appel à un deuxième aimant tournant monté à une distance légèrement supérieure. En tournant avec précaution le deuxième aimant, on peut ajuster le comportement de commutation dans une plage étendue. On parvient à une mise au point parfaite du

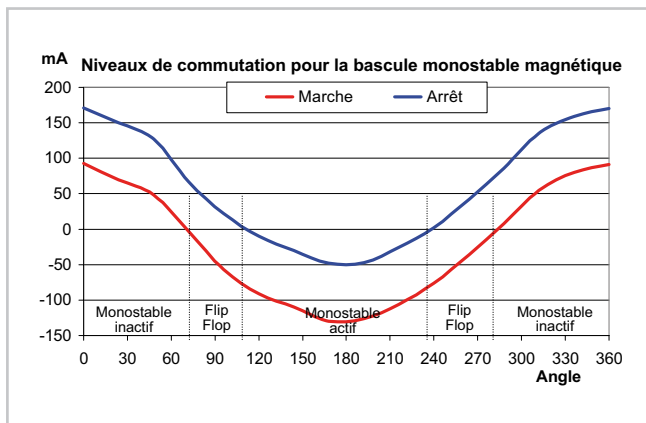


droit le plus sensible du contact en ampoule. La disposition visible sur la photo commute avec un courant d'enroulement de l'ordre de 40 mA.

Il est aussi possible d'atteindre un comportement de commutation complètement différent. Par exemple un enclenchement stable et un déclenchement à une valeur plus élevée du courant, bref un fusible électronique. Un état normalement déclenché peut aussi commuter pour une valeur déterminée du courant de la bobine, comme un relais ajustable. La plage des points de commutation du prototype représenté ici est de l'ordre de  $\pm 180$  mA. Les points de commutation sont stables au milliampère près lorsque le second aimant est fixé.

comportement bistable.

La bobine d'actionnement (un mètre de



Le graphique représente les points de commutation selon l'angle de rotation de l'aimant et le courant dans l'enroulement. La courbe n'est pas lisse, une indication qu'il s'agit de véritables mesures.

Sans le second aimant, le contact s'enclenche à 63 mA et se déclenche à -17 mA.

(071158-I)

fil de cuivre émaillé environ, un foret de 2,5 mm servant de noyau) a été fixée à l'en-



# Interface Turbo BDM Lite ColdFire

Luc Lemmens

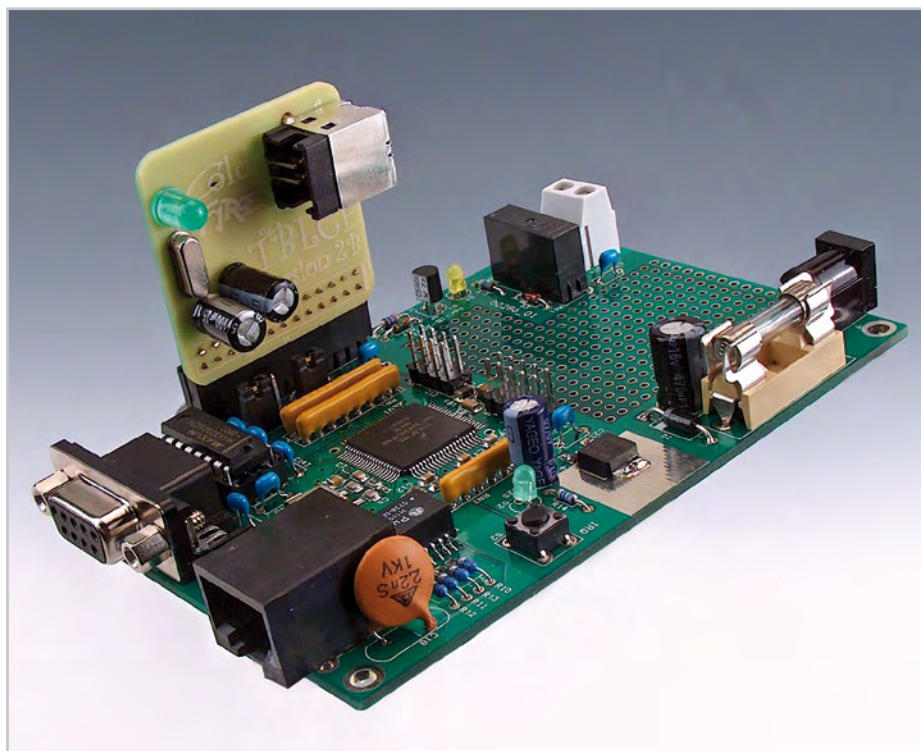
Nous vous avons présenté, dans les numéros d'avril et de mai d'Elektor, DigiButler, un serveur domotique rustique reposant sur le MCP52231, un microcontrôleur ColdFire de Freescale. Il a été fait mention, dans le second article, de l'interface Turbo BDM Lite ColdFire (TBLCF), une interface de programmation à faible coût 100% Open Source. L'article renvoie à la documentation très riche disponible sur le site de Freescale mais nous n'avions pas eu l'occasion, lors de la finalisation du projet DigiButler, de tester la dite interface vu qu'il n'existait pas à l'époque de version aux normes RoHS du microcontrôleur qu'elle intégrait. Celle-ci existe maintenant et le site Web de Freescale en propose des échantillons gratuits.

On peut obtenir les logiciel et progiciel (*firmware*) du TBLCF par le biais du lien donné en fin d'article. `tblcf_v10.zip`, tel est le nom du fichier dont nous avons besoin; à noter qu'il également est inclus dans le téléchargement gratuit 071102-11 disponible sur le site d'Elektor. Le fichier .zip comporte un fichier .pdf, `manual_v14.pdf`, qui décrit l'installation des pilotes et explique comment programmer le contrôleur de l'interface. Il suffit d'identifier les différents fichiers nécessaires.

Les pilotes USB (Cf. page 13 du manuel) sont compactés dans `usb_drivers_v10.zip`. On décompacte ce fichier dans un nouveau dossier créé sur le disque dur. On connecte ensuite l'interface au PC qui ne devrait pas manquer d'afficher un message de détection de nouveau matériel. Si tel ne devait pas être le cas, il faudra examiner d'un oeil critique la réalisation de la platine. La LED de l'interface reste « muette » à ce stade des opérations. Suivre ensuite les informations d'installation des pilotes.

La programmation du progiciel requiert les fichiers suivants : `tblcf_bt.exe` et `tblcf_ads.s19`. On les découvrira dans `tblcf_firmware_v04.zip\bin` et `tblcf_v10.zip\pc_binaries_v10.zip` respectivement. Une fois le progiciel programmé, Windows relance une procédure d'installation des pilotes; il ne restera plus qu'à redémarrer le PC pour finaliser l'installation.

Ceci fait, la LED du TBLCF doit être allumée en permanence si Windows identifie correctement cette interface. Elle clignotera lors d'une communication entre le PC et le système-cible.



L'ajout de TBLCF à l'environnement CodeWarrior 6.3 est parfaitement décrit dans le manuel, `tblcf_gdi.dll` se trouvant dans le même dossier que les pilotes USB. L'objet « Startup file » peut rester ouvert. Jusque là, la documentation nous tient bien la main, mais il est un aspect, tout comme dans le cas de l'interface de programmation parallèle décrite dans le numéro de mai, demandant une attention particulière : le paramétrage du programmeur de Flash.

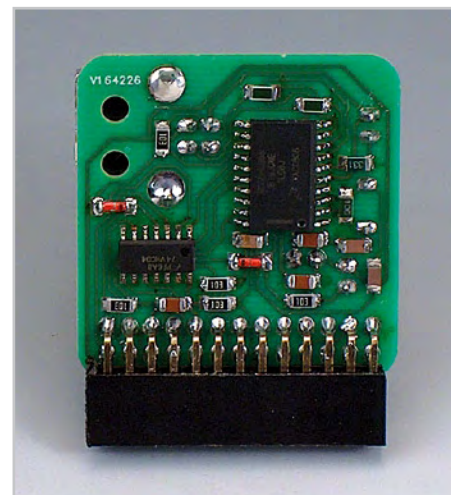
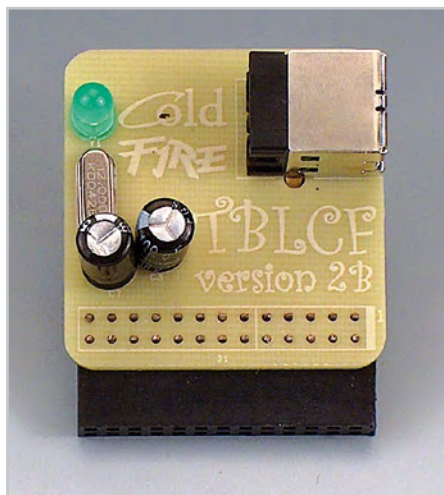
Dans CodeWarrior, ouvrir le menu « Tools -> Flash Programmer ». Cliquez sur « Load Settings » et chargez le fichier « `setup.xml` » se trouvant dans le dossier DigiButler software\

SW\_Main\_Board (Cf. le téléchargement gratuit 071102-11). Assurez-vous que dans la fenêtre du *Target Processor* il est bien indiqué 5223x. En ce qui concerne le point *Connection* choisissez le TBLCF et assurez-vous que le fichier d'initialisation-cible (*target initialization file*) est bien `M52235EVB_PnE.cfg`. Cliquez ensuite sur « Flash Configuration » et dans le tableau *Device* optez pour le CFM\_MCF5220\_25MHz. Écrivez ensuite `setup.xml` par un « Save Settings » en vue de conserver le paramétrage.

(080448-I)

## Lien Internet :

<http://forums.freescale.com/freescale/board/message?board.id=CFCOMM&thread.id=624>





# Récepteur GPS

Thierry Duquesne

Il est d'autres applications du GPS que la simple navigation automobile. On peut aussi s'en servir pour, par exemple, repérer, géographiquement, un « vivier » de champignons en pleine nature...

Sans vouloir rivaliser avec les récepteurs GPS du commerce, qui permettent d'effectuer la géolocalisation d'un véhicule automobile ou d'un piéton en ville en s'appuyant sur un puissant logiciel de cartographie, notre dispositif permet tout simplement de décoder les trames GPS émises par les satellites et d'afficher en clair les coordonnées géographiques latitude et longitude, informations suffisantes pour se repérer en pleine forêt. Outre le coût (100 €) et le poids, les intérêts du récepteur présenté dans cet article émanent également de son alimentation ; en effet il fait usage d'une simple pile 9 V, contrairement aux récepteurs du commerce qui font usage pour leur alimentation, d'une batterie spécifique, intégrée et généralement non amovible...

Enfin, le système peut très bien être intégré sur un objet mobile tel un robot...

Le *Global Positioning System* (GPS) est le principal système de positionnement par satellites mondial actuel et le seul à être entièrement opérationnel, en attendant le système Européen Galiléo. Ce système mis en place par le Département de la Défense des États-Unis dans les années 1960 permet à une personne, équipée d'un récepteur de trames GPS, de connaître sa position sur la surface de la terre. Le premier satellite expérimental fut lancé en 1978, mais la constellation de 24 satellites ne fut réellement opérationnelle qu'en 1995.

Les satellites envoient des ondes électromagnétiques qui se propagent à la vitesse de la lumière. Connaissant celle-ci et le temps que l'onde a mis pour parcourir le trajet, on peut alors calculer la distance qui sépare le satellite du récepteur. Pour mesurer le temps mis par l'onde pour lui parvenir, le récepteur GPS compare l'heure d'émission (incluse dans le signal) et de réception de l'onde émise par le satellite. Si le récepteur a une horloge parfaitement synchronisée avec celle des satellites, 3 satellites suffisent pour déterminer la position en 3 dimensions par triangulation. Cependant, si ce n'est pas le cas, il faut 4 satellites pour pouvoir régler les problè-

## Caractéristiques techniques :

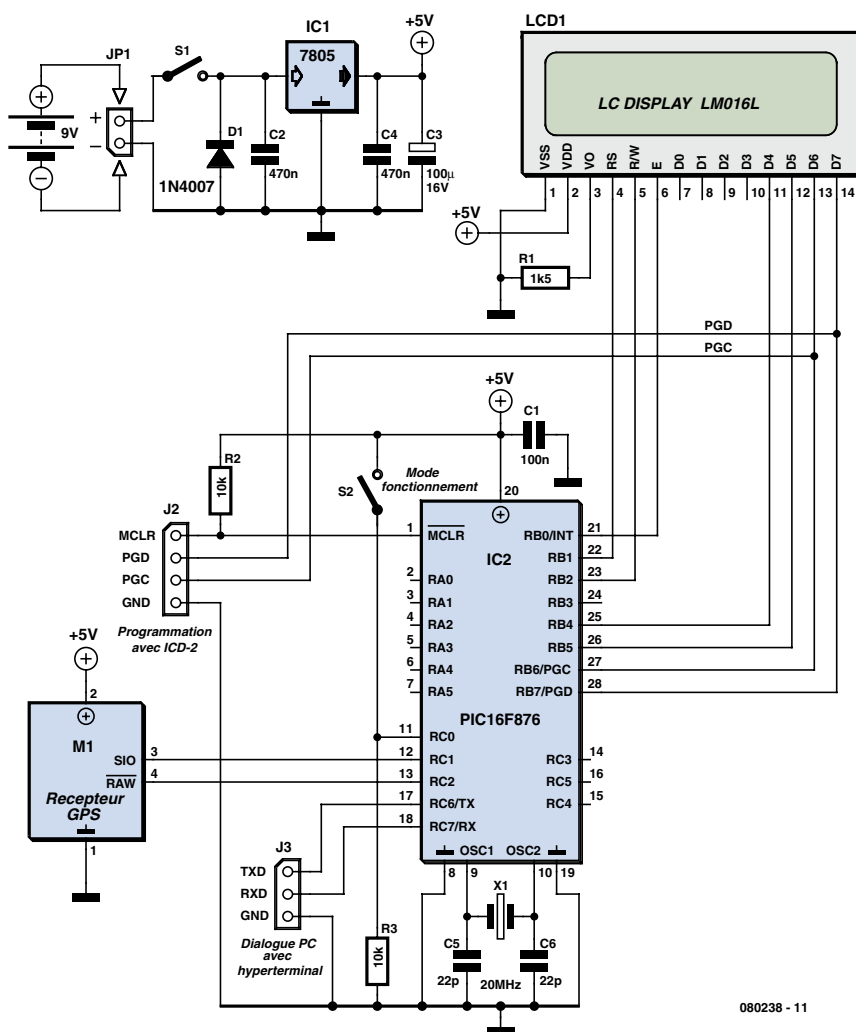
- Alimentation : 5 V/115 mA
- Antenne patch intégrée
- Visualisation de l'état du système par LED rouge (clignotante si le module est en train de chercher des satellites pour l'acquisition de données et fixe quand au moins 3 satellites ont été acquis avec succès)
- Haute sensibilité (-152 dBm pour le suivi et -139 dBm pour l'acquisition)
- Une batterie rechargeable pour la sauvegarde de la mémoire et de l'horloge temps réel
- Précision de position de  $\pm 5$  m et une précision de vitesse de  $\pm 0,1$  m/s
- Seulement 4 broches (la 1ère pour le GND, la 2nde pour Vcc = + 5 V, la 3ème pour la Communication série, TTL, 8 bits de données, pas de parité, 1 bit de fin, non inversé (SIO : Serial Input Output) avec transmission à 4 800 bps et la 4ème pour la sélection du mode (1 seul fil de données).

## Affichage des informations de longitude et de latitude

Il existe 3 formats possibles pour afficher les données de longitude et latitude :

- format « coordonnées GPS » (degrés, minutes et fraction de minutes) ex : 36°35,9159'
- format « DDMSS » (degrés, minutes, secondes) ex : 36°35'54,95"
- format « décimal » ex : 36,5986°

L'auteur utilise le format d'affichage en coordonnées GPS.



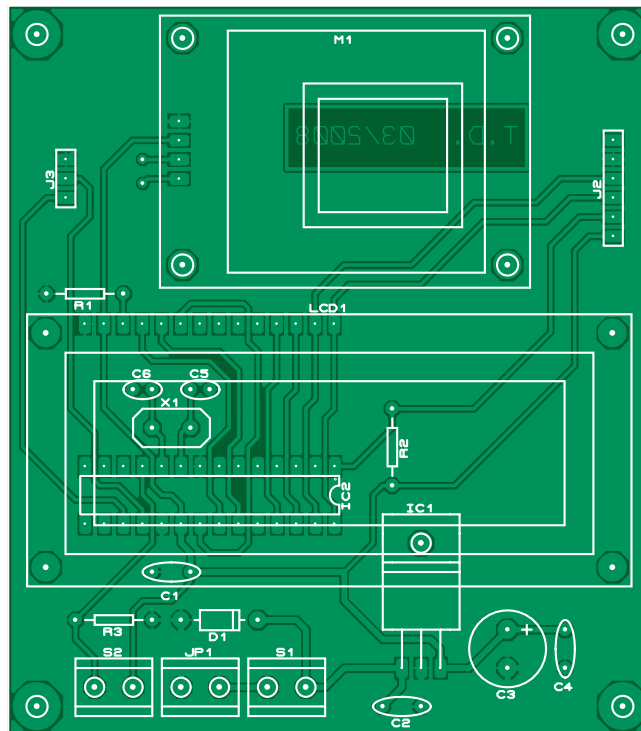
080238 - 11

La plupart des récepteurs GPS fournissent des données qui peuvent être exploitées par d'autres appareils. Le format standard est le NMEA 0183 (National Marine & Electronics Association). Une trame NMEA 0183 est transmise sous la forme de caractères ASCII, transmis à la vitesse de 4 800 bauds. Chaque trame est précédée par « \$ », suivi de 2 lettres « GP » et de 3 lettres pour l'identifiant de la trame (le plus fréquent GGA). Suivent ensuite un certain nombre de champs séparés par des virgules (permettant de séparer les différentes données). Pour finir, il y a un checksum précédé du signe « \* ». Celui-ci peut servir à vérifier qu'il n'y a pas eu d'erreurs pendant la transmission. Une trame est composée de 82 caractères au maximum. Après cela, on passe à la trame suivante. Ainsi, n'importe quel microcontrôleur avec un port série peut extraire les données du module GPS.

\$GPGGA,170834.4124.8963,N,08151.6838  
W,1.05,1.5,280.2,M,-34.0,M,,,\*75 \$GPGSA,  
A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3\*34  
\$GPGSV,3,2,11,14,25,170,00,16,57,208,39,18  
,67,296,40,19,40,246,00,\*74 \$GPRMC,22051  
6,A,5133.82,N,00042.24,W,173.8,231.8,130  
694.004,2,W\*70

Le récepteur GPS utilisé est basé sur le module intégré proposé par la société Parallax.  
Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- *Smart Mode* : Lorsque la broche  $\overline{\text{RAW}}$  est déconnectée (forcée au niveau haut), le mode par défaut « Smart Mode » est activé.



X1 = quartz 20 MHz (bas profil)  
JP1,S1,S2= bornier encartable à 2 contacts au pas de 5 mm  
J2 = barrette sécable à 1 rangée de 6 contacts  
J3 = barrette sécable à 1 rangée de 3 contacts  
K1 = connecteur 2 plots pour connecteur pile 9 V  
LCD1 = afficheur LCD 2 x 16 caractères tel que LM016L (Selectronic)  
M1 = module de réception GPS 28146 Parallax (Selectronic)  
platine disponible via thePCBshop (080238-1)

Si nous observons le schéma de principe, nous pouvons voir que notre récepteur s'articule autour d'un microcontrôleur PIC16F876A de chez Microchip. Il se trouve, entre autres, chargé du dialogue avec le

récepteur GPS Parallax et de l'afficheur LCD. Il est à noter que 2 modes d'utilisation ont été prévus ; soit on affiche uniquement les coordonnées géographiques latitude et longitude, soit on fait défiler toutes une kyrielle d'informations (validité trame reçue, nombre de satellites reçus, date, heure GMT, altitude, latitude, longitude,...). L'alimentation est confiée à une simple pile 9 V (ou accumulateur) venant se connecter au bornier JP1, la tension de 5 V étant générée par un régulateur 7805, IC3. Le connecteur J3 permet de dialoguer avec un PC en faisant usage d'une liaison RS-232 (prévoir l'interfaçage avec un MAX232), quant au connecteur J2, il permet la programmation du PIC et le « débogage in situ » grâce au boîtier ICD2 commercialisé par Microchip. L'interrupteur marche/arrêt S1 vient se connecter au bornier S1 sur la platine, l'interrupteur de sélection de mode venant lui

se connecter au bornier S2 placé tout près du précédent.

La réalisation de ce montage est l'affaire de quelques minutes. La première étape consiste à souder les quelques vias, ensuite les résistances, support de CI, condensateurs non polarisés, puis les condensateurs électrolytiques en respectant scrupuleusement leur sens d'implantation (polarité). Vérifier la présence de la tension d'alimentation aux broches prévues du support. Si tout est OK, placer ensuite (alimentation coupée) le PIC programmé dans le support pour finir par monter l'afficheur LCD ainsi que le module GPS. Le montage doit alors fonctionner dès la mise sous tension.

Par défaut, à la mise sous tension, le récepteur affiche les coordonnées géographiques latitude et longitude.

Si l'on désire afficher plus d'informations, il suffit d'appuyer sur le bouton poussoir S2 et, tout en le maintenant appuyé, de mettre le récepteur sous tension.

(080238-I)

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (0802381) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet (080238-11.zip) sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

## Liens Internet

Manuel du GPS 28146

[www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/acc/GPSManualV1.1.pdf](http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/acc/GPSManualV1.1.pdf)

Fiche de caractéristique du PIC16F87XA

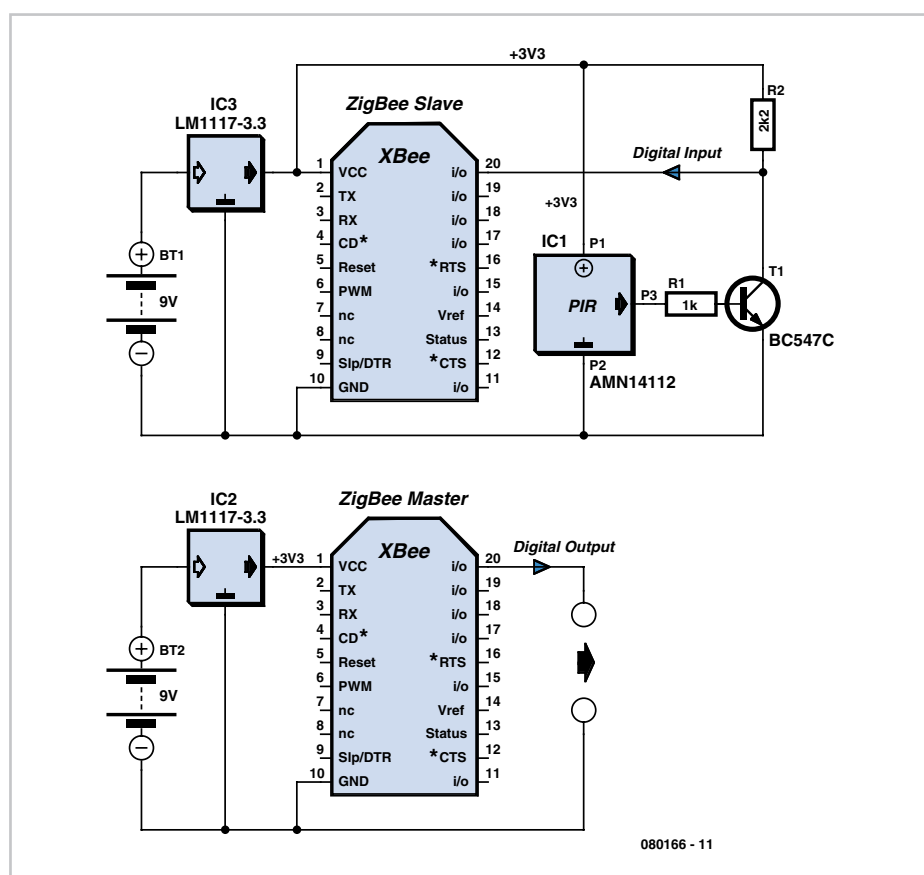
[ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf)

# Détecteur de mouvement sans fil à ZigBee

Sven van Vaerenbergh

Il est enfantin, avec les modules ZigBee XBee et XBee Pro, de réaliser un système sans fil. Ici, nous utilisons les modules pour lecture du signal fourni par un détecteur de mouvement PIR (*Passive InfraRed*). La fonction « I/O Line Passing » permet de transférer ce signal d'un module à un autre. Un signal d'entrée numérique attaquant la ligne DIO1 (broche 19) du module A peut piloter une sortie numérique (DIO1) du module B. De la même façon, un signal d'entrée analogique appliqué à la ligne ADO du module A (broche 20) peut piloter une ligne PWM du module B. Le module « Master » (maître) reçoit l'information du détecteur fournie par les modules ZigBee « Slave » (esclave). Chaque esclave est connecté à un capteur PIR du type AMN14112 travaillant sous 5 V, doté d'une sortie numérique et possédant une portée de détection de 10 m. Comme les modules ZigBee travaillent eux à 3,3 V, on utilise dans ce projet un régulateur 3,3 V du type 1117.

Pas grand chose à raconter au sujet du schéma qui ne comporte que quelques éléments : un régulateur de tension 3,3 V avec pile de 9 V pour l'alimentation, le module, le détecteur PIR et un transistor. Ce dernier force l'entrée numérique du module ZigBee à la masse lorsque le PIR détecte un mou-



vement. Tant que cela n'est pas le cas, le transistor est ouvert et la tension d'alimentation de 3,3 V est transférée au module ZigBee par le biais d'une résistance *pull-up*

de 2k2. Le tout pourra prendre place dans un petit boîtier (placé, par exemple, dans le jardin). La programmation se fait à l'aide du pro-



gramme X-CTU. La fiche de caractéristiques des modules XBee est claire, les instructions faciles à saisir. La recopie d'écran montre un terminal avec les paramètres du module émetteur (connecté à un détecteur PIR).

Ne pas oublier, lors de la programmation, de passer à la version 10A2 (v1.xA0\*) du set d'instruction ZigBee sachant que sinon les différentes instructions ne peuvent pas transmettre de paramètres de sorte que le module n'en « comprend » pas certaines. Attention : ne pas oublier, lors de la mise à

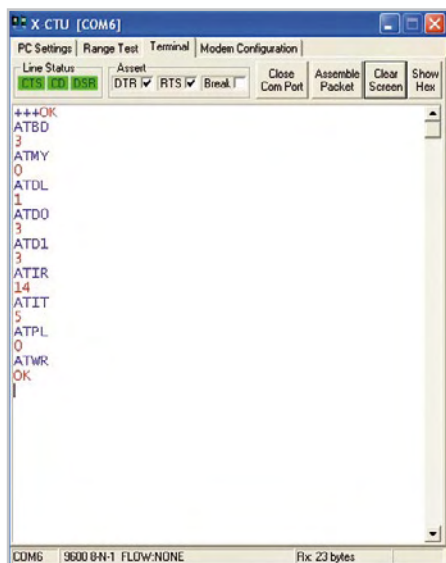
niveau du progiciel (de 10B3 à 10A2) d'effectuer une lecture (*Read*) d'abord. En cas d'écriture (*Write*) directe la communication avec le module est perdue, en raison de l'écrasement du paramétrage précédent ! Le module PIR émetteur peut être disposé dans un rayon de 30 m autour du récepteur, dans le jardin par exemple. Pour une

portée plus importante, utiliser des modules XBee Pro un peu plus chers.

(080166-I)

## Téléchargements

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet, 080166-11.zip sont disponibles au téléchargement gratuit depuis le site Elektor.



### Code Master ZigBee code (récepteur)

```
ATMY = 1 (l'adresse du master est 1)
ATDL = 0 (l'adresse du module émetteur est 0)
ATPL = 0 (mode faible consommation)
ATIU = 1 (inhiber émission par le biais de l'UART)
ATBD = 3 (paramétrer communication à 9 600 bauds)
ATD0 = 5 (sortie numérique en broche 20 du module)
ATD1 = 5 (sortie numérique en broche 19 du module)
ATIA = 0 (le master doit modifier ses sorties à la demande du slave
ayant l'adresse 0. Lorsque ATIA = 0xFFFF, le master modifie ses
sorties après réception de chaque paquet, donc indépendamment de
l'adresse de l'émetteur)
ATWR (stocker les paramètres dans la mémoire Flash)
```

### Code Slave ZigBee (émetteur)

```
ATMY = 0 (l'adresse du slave est 0)
ATDL = 1 (l'adresse du module récepteur est 1)
ATPL = 0 (mode faible consommation)
ATIU = 1 (inhiber émission par le biais de l'UART)
ATBD = 3 (paramétrer communication à 9 600 bauds)
ATD0 = 3 (lire le signal d'entrée numérique de la broche 20)
ATD1 = 3 (lire le signal d'entrée numérique de la broche 19)
ATIR = 14 (vitesse d'échantillonnage = 0x14)
ATWR (stocker les paramètres dans la mémoire Flash)
```

## « Biquettes » Logiques



Rob Ives

L'unité centrale de traitement, la CPU, au coeur de tout ordinateur ou système à microcontrôleur est en fait une énorme

collection d'interrupteurs microscopiques et de portes logiques. Il semblerait que la compréhension du fonctionnement des portes logiques en particulier pose quelques problèmes si l'on n'est pas technique. Heureusement qu'il existe, de par la puissance du papier (produit bon marché disponible partout dans le monde) une version de ces portes logiques sous la forme de biquette (*goat* en anglais).

Réalisée correctement en technologie DIY (*Do It Yourself*), la biquette ET ne devrait baisser la tête qu'en cas d'action simultanée sur les boutons gauche et droit.

La biquette OU signifiera son approbation en cas d'action sur le bouton gauche ou droit ou sur les deux simultanément.

La biquette NON-ET, pour finir, incline la tête en cas de non-action sur le bouton.

Ces modèles peuvent être créés en papier en utilisant les modèles joliment dessinés et à découper téléchargeables depuis le site Web Flying Pig.



(080482-I)

## Lien Internet

<http://www.flying-pig.co.uk/pagesv/logicgoat.html>

# Télécommandez les appareils chez vous par DTMF

## Caractéristiques

- Commande 6 appareils CC de puissance
- Sécurité par code à 5 chiffres
- Mot de passe choisi par l'utilisateur
- Mot de passe et état de l'appareil mémorisés en EEPROM
- État de l'appareil sur panneau LED.

Hesam Moshiri

**Attention ! Il n'est pas permis de brancher ce circuit sur le réseau téléphonique public.**

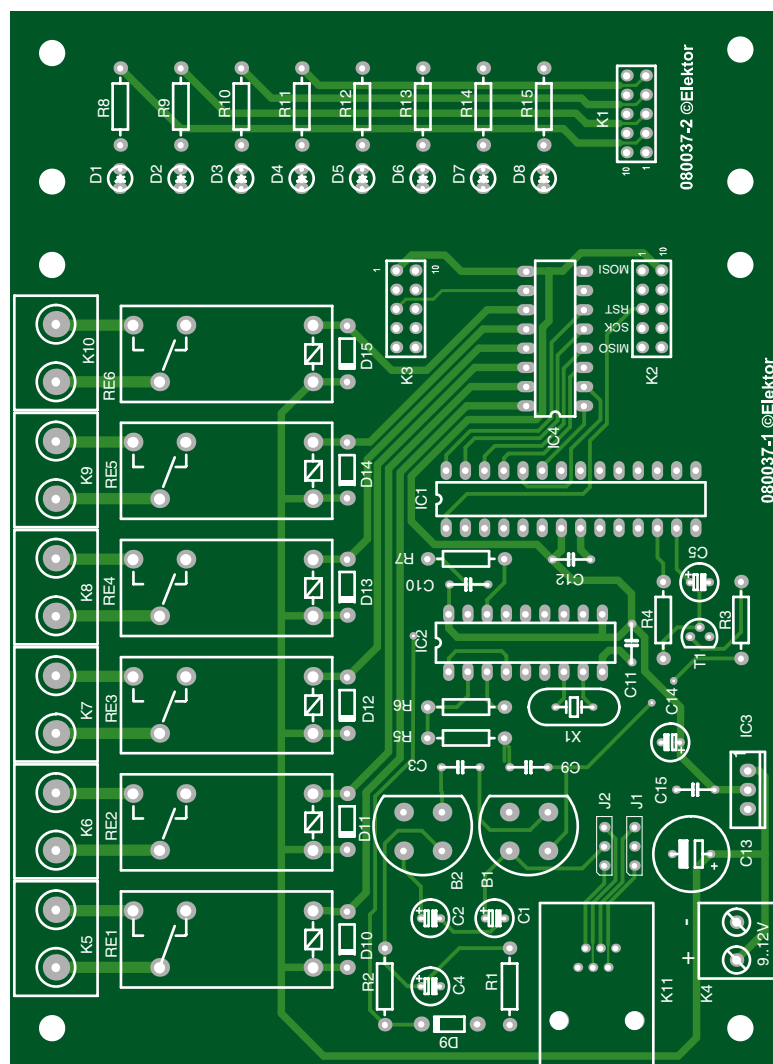
**Attention ! Respectez les précautions de sécurité quand vous branchez à ce circuit un appareil alimenté sur le secteur électrique.**

Vous pouvez appeler ce circuit par votre téléphone portable ou un téléphone classique à signalisation multifréquence et, en suivant une procédure, commander chez vous des appareils alimentés en continu. Par exemple, l'ouvre porte ou la pompe d'arrosage des plantes.

Vous appelez le circuit et après trois sonneries, il vous répond par deux petits bips. À vous d'introduire le mot de passe. D'origine, le circuit attend **12345**. Terminez par le carré (#). Si le code est correct, vous entendrez deux autres bips et vous pourrez commander vos appareils ou changer de mot de passe. Si vous poussez sur l'astérisque (\*), vous serez dans le menu de mot de passe. Introduisez-en un nouveau, de cinq chiffres (0 à 9), puis terminez par # le nouveau code (par exemple 54321#). Vous recevrez alors une tonalité longue pour vous indiquer que le nouveau code a été mémorisé et le circuit raccrochera.

Si vous ne choisissez pas l'astérisque, vous pouvez commander les appareils par des nombres convenus. Par exemple le chiffre 1 correspond à la porte de devant ou celle de derrière et chaque fois que vous poussez, la porte s'ouvre. Les chiffres 2 à 6 permettent de commander cinq autres appareils. À chacune des pressions, vous changez l'état de l'appareil et vous entendez un son qui relate l'état correspondant. Après chaque instruction, le nouvel état de l'appareil est mémorisé en EEPROM. Quand vous avez donné les instructions pour tous les appa-

2



reils, raccrochez simplement. Si le circuit appelé ne reçoit aucun chiffre, il

raccroche après 7 secondes. Dans toutes les procédures, quand vous envoyez un chiffre,

## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 68 kΩ  
R2, R4 = 1 kΩ  
R3 = 330 Ω  
R5 = 10 kΩ  
R6 = 100 kΩ  
R7 = 220 kΩ  
R8-R15 = 220 Ω

### Condensateurs :

C1, C2, C3, C5, C9 à C12, C15 = 100 nF  
C4 = 2 μF/240 V radial  
C13 = 1 000 μF/40 V radial  
C14 = 100 μF/40 V radial

### Semi-conducteurs :

B1, B2 = B80C1500 (80 V<sub>crête</sub>, 1,5 A)  
D1 à D8 = LED 3 mm faible courant  
D9 = diode zener 4V7/400 mW

D10 à D15 = 1N4001

T1 = BD139

IC1 = Atmega8-16PC, programmé Elektor e-choppe #080037-41

IC2 = MT8870

IC3 = 7805

IC4 = ULN2004

### Divers :

RE1 à RE6 = bobine 12 V tel que, par exemple, V23057

X1 = quartz 3,5795 MHz

K1 à K3 = connecteur à 2 rangées de 5 contacts HE10

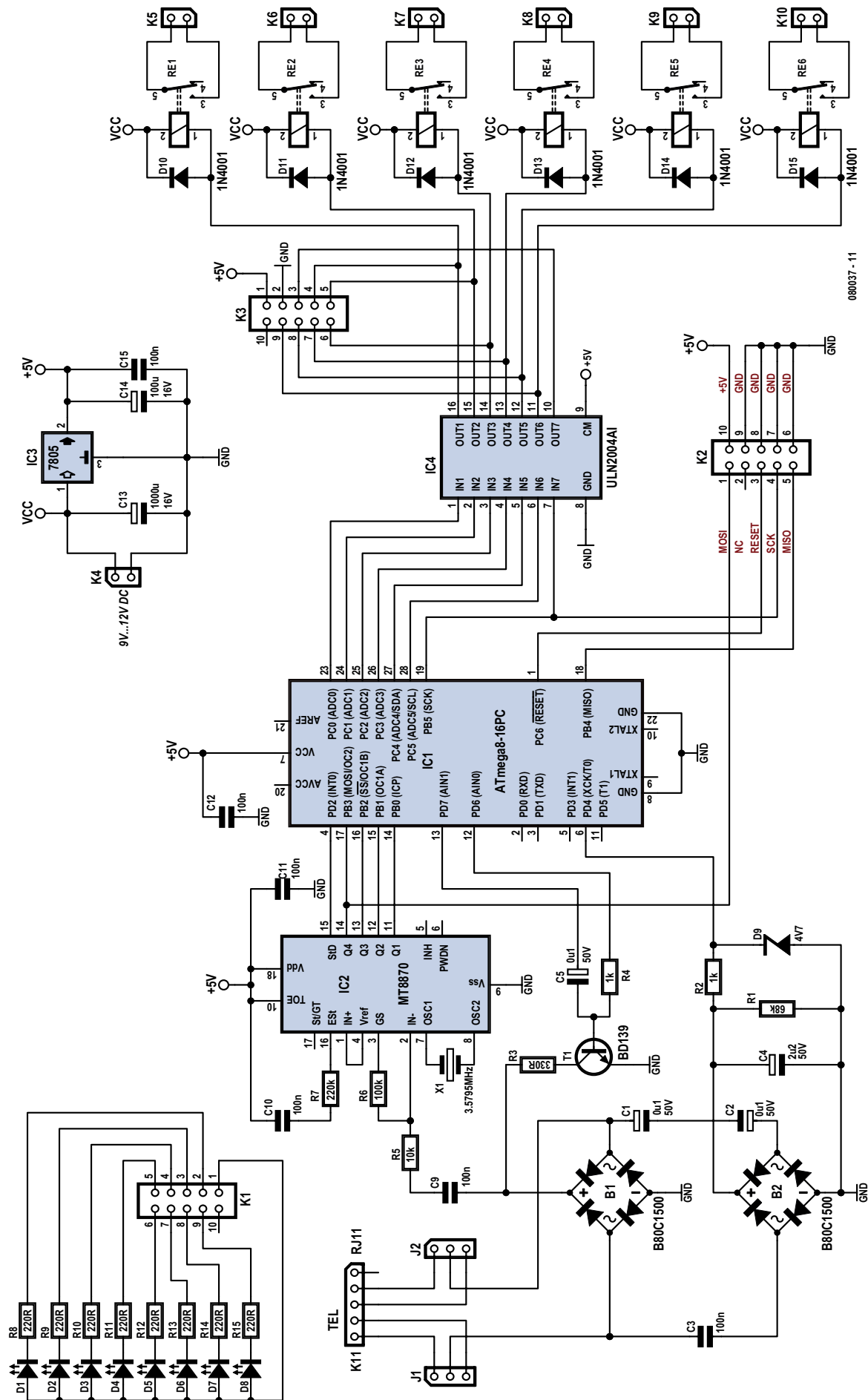
K4 = bornier encartable au pas de 5 mm

K5 à K10 = bornier encartable au pas de 7,5 mm

K11 = embase RJ11 encartable Hirose TM5RE1-64 (Digikey # H11257-ND)

J1, J2 = embase autosécable à 1 rangée de 3 contacts + cavalier

platine 080037-1 via ThePCBShop  
www.thepcbshop.com





Lors d'un appel, une impulsion de sonnerie de +5 V arrive à la cathode de D9. Le circuit de réponse inclut B1, C5, R4, R3 et T1. Si vous voulez qu'il réponde au premier coup, placez une résistance en parallèle sur la ligne téléphonique pour réduire sa tension

Le microcontrôleur est un ATmega8 d'Atmel. L'étage final est constitué d'une puce ULN2003, réseau de transistors haute tension et fort courant, capable d'attaquer des LED et des relais. Chacune de ses sorties peut commander jusqu'à 500 mA. Le panneau des LED D1 à D8 indique l'activité du circuit et l'état de tous les appareils. Les condensateurs C11 et C12 servent à

type BT136.

L'auteur utilise le circuit présenté ici pour commuter des charges jusqu'à 150 W environ, avec fusible de 1 A. Mais le circuit pourrait aussi bien en soutenir davantage. Il faudrait alors, comme pour des charges

fortement inductives, le doter d'un circuit d'amortissement en sortie et naturellement adapter le fusible en conséquence. Il peut aisément se loger dans une boîte de dérivation pour le secteur. Veillez en tout cas à éloigner et isoler comme il se

doit l'USB de la partie sous haute tension (Elektor publie régulièrement une page de conseils sur la sécurité électrique).

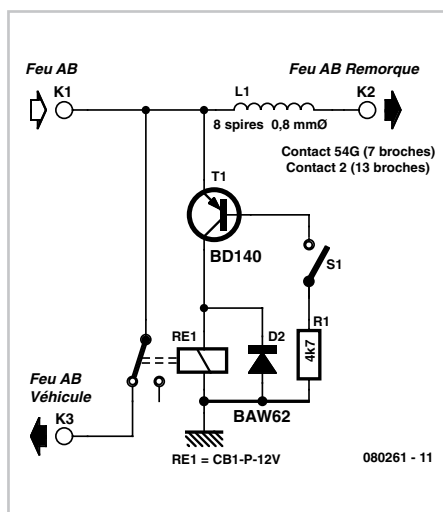
(080259-I)

## Commande de feu anti-brouillard

J. Geene

Dans certains pays d'Europe toute remorque doit être dotée d'un feu anti-brouillard (AB) fonctionnel, avec comme obligation additionnelle qu'attelée à un véhicule, le feu anti-brouillard du véhicule tracteur ne soit pas allumé lui.

L'électronique est implantée à proximité du feu anti-brouillard du tracteur. La liaison 12 V vers l'ampoule doit être interrompue et connectée aux contacts de relais 30 et 87A (K1, K3). Lors de sa mise en fonction, le feu anti-brouillard fonctionnera normalement. Dès que la remorque avec feu anti-brouillard est branchée sur la prise d'alimentation électrique (prise à 7 ou 13 contacts, K2) on aura



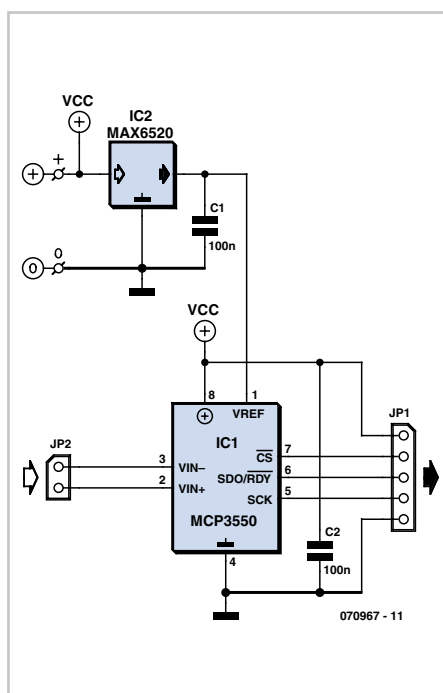
circulation d'un courant dans la self L1. L1 est une bobine comportant de l'ordre de 8 spires enroulées sur un ILS (interrupteur à lame souple, dit *relais reed*), S1. La circulation de courant dans L1 entraîne la fermeture de S1, ce qui active le relais Re1 et provoque l'extinction du feu anti-brouillard du véhicule. Le dimensionnement de L1 est fonction de l'ILS S1 utilisé. La puissance du feu anti-brouillard est 21 W, ce qui sous 12 volts donne un courant de 1,75 A. L1 est dimensionné pour un courant compris entre 1,0 et 1,5 A de manière à garantir une fermeture de l'ILS. L'épaisseur du fil utilisé pour L1 sera de l'ordre de 0,8 mm. Re1 est un relais automobile capable de commuter le courant requis par l'ampoule. La perte de ten-

## Convertisseur A/N 22 bits

Steffen Graf

Si la précision est plus importante que la rapidité, il vaut sans doute la peine de jeter un coup d'oeil aux CAN de la série MCP3550 de Microchip [1]. Ils permettent, par exemple, de mesurer avec une grande précision des tensions continues ne variant que lentement. Avec leurs 22 bits, ils sont presque au maximum de la résolution tout en ne consommant pas même 150  $\mu$ A à une tension d'alimentation de 5 V.

Pour peu que l'on y ajoute une référence de tension à faible consommation du type MAX6520 [2] on se retrouve en face du présent schéma, celui d'un CAN très abordable mais extrêmement précis ne consommant pas plus de 0,2 mA, ne comportant que peu de composants et pouvant être connecté sérielement à l'interface SPI d'un microcontrôleur. Nous vous proposons le fichier d'un dessin de platine sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).



Type	Bouchon (Hz)	F <sub>s</sub> (Hz)	Résolution effective (bit)
MCP3550-50	50	12,5	21,9
MCP3550-60	60	15	21,9
MCP3551	50 & 60	13,75	21,9
MCP3553	-	60	20,6

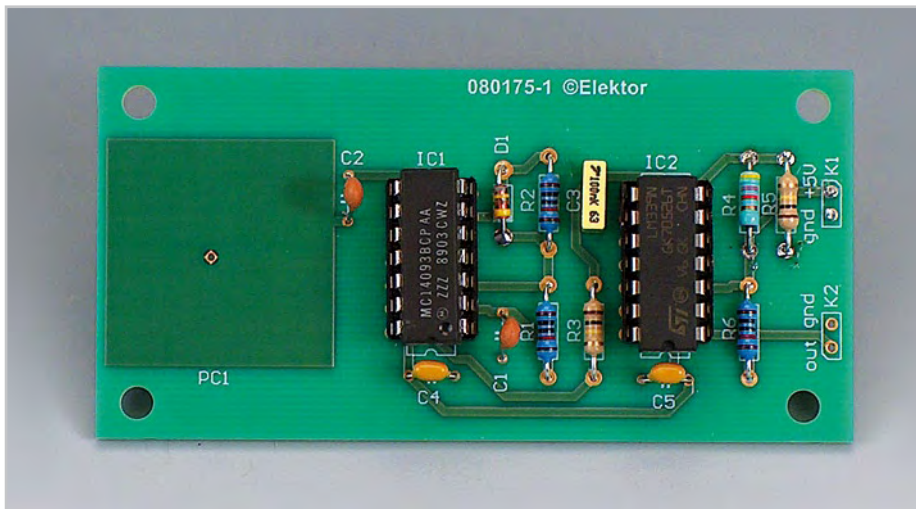
elektor.fr. Il existe 4 variantes de ce composant, se différenciant par la fréquence du filtre-bouchon (*notch*) servant à éliminer le ronflement du secteur. Leurs fréquences d'échantillonnage diffèrent également quelque peu, d'où une légère différence au niveau de la résolution effective.

(070967-I)

### Liens Internet

[1] [www.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21950c.pdf](http://www.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21950c.pdf) [2] [datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX6520.pdf](http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX6520.pdf)

# Touche à effleurement capacitive simple



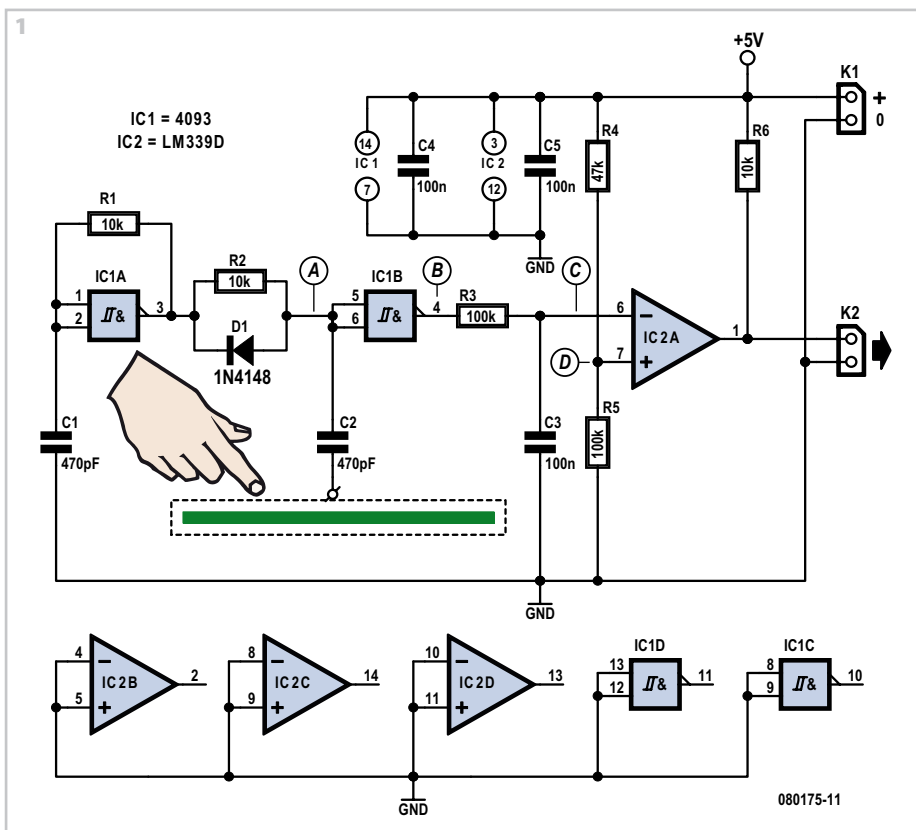
Wim Abuys

Les touches à effleurement capacitatives utilisent la capacité électrique du corps humain. En amenant le doigt par exemple près de la surface de contact, on crée une capacité d'environ 30 à 100 pF. Cet effet peut être exploité pour la détection de proximité et pour des touches à effleurement.

Les interrupteurs capacitifs offrent des avantages évidents par rapport aux autres types d'interrupteurs à effleurement (par exemple la détection du 50 Hz, la détection

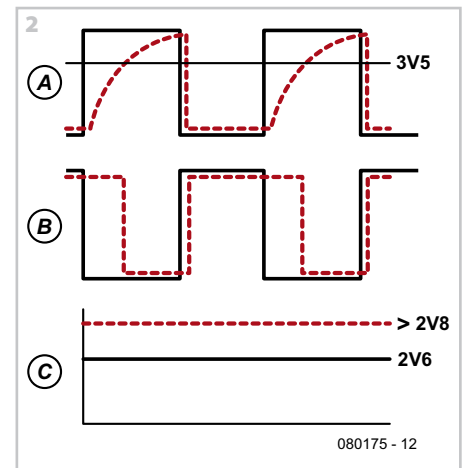
de résistance), mais ils sont d'une conception plutôt compliquée. Des fabricants comme Microchip développent ces derniers temps des circuits intégrés spécialisés. Il est tout de même possible de réaliser des interrupteurs ou détecteurs capacitifs fiables avec un petit nombre de composants standard.

Ce projet utilise une modulation de largeur d'impulsion lors du contact. La **figure 1** montre de gauche à droite les parties suivantes :



- un générateur de carrés à 300 kHz, avec un *trigger de Schmit* (CD4093) ;
- un réseau RC avec diode de roue libre suivi par un *trigger de Schmit*/plage de contact avec un condensateur d'isolement de 470 pF ;
- un réseau RC pour convertir la largeur d'impulsion en tension. Cette tension est de 2,9 à 3,2 V lors du contact, 2,6 V sans contact ;
- un comparateur LM339 compare la tension du point C avec une tension de référence (D). Cette dernière est réglée par un diviseur aux environs de 2,8 V.

Tant que la plage de contact est touchée, le circuit délivre un signal. Pour éclaircir le



propos, la forme des signaux aux différents points est reproduite sur la **figure 2**. Le trait pointillé représente le signal lors du contact, le trait continu le signal hors contact.

La tension de référence D sera réglée une fois pour toutes avec le diviseur R4/R5 (adapter R4). La valeur adéquate dépend fortement de la taille de la plage de contact (normalement quelques centimètres carrés). Une surface plus grande donne une plus forte capacité et la tension C sera plus élevée hors contact. Dans ce cas la tension de référence D devra être portée à 3,4 V. Ainsi le détecteur de contact peut fonctionner avec de grandes surfaces (comme la totalité du coffret métallique d'un appareil).

Le circuit ne fonctionne que si, d'une façon ou d'une autre, il existe un chemin vers la masse pour les hautes fréquences (300 kHz). Il ne fonctionne donc pas dans un appareil alimenté par piles sans mise à la terre. Dans de nombreux systèmes sans liaison directe à la terre, il existe une liaison capacitive parasite suffisante vers la terre du secteur. Dans d'autres cas, il faut ajou-



## Liste de composants

### Résistances :

R1, R2, R6 = 10 k $\Omega$   
R3, R5 = 100 k $\Omega$   
R4 = 47 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1, C2 = 470 pF  
C3, C4, C5 = 100 nF

### Semi-conducteurs :

D1 = 1N4148  
IC1 = 4093  
IC2 = LM339N

### Divers :

K1, K2 = barrette à 2 points

ter une capacité supplémentaire entre la terre et la masse du circuit. Pour des questions de sécurité, la tension d'isolement du

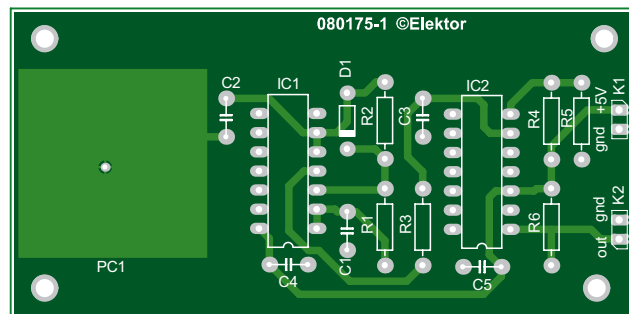
condensateur doit être supérieure à 3 kV (condensateur de type Y). Le signal de sortie peut être exploité de diverses façons pour commuter des systèmes. L'utilisation d'un *trigger de Schmitt* supplémentaire à la sortie est souhaitable dans de nombreux cas, par exemple pour atta-

quer des portes logiques.

(080175-1)

## Téléchargements

Le dessin de la platine (080175-1) est disponible pour le téléchargement gratuit sur le site Elektor.



# Silencieux de télé

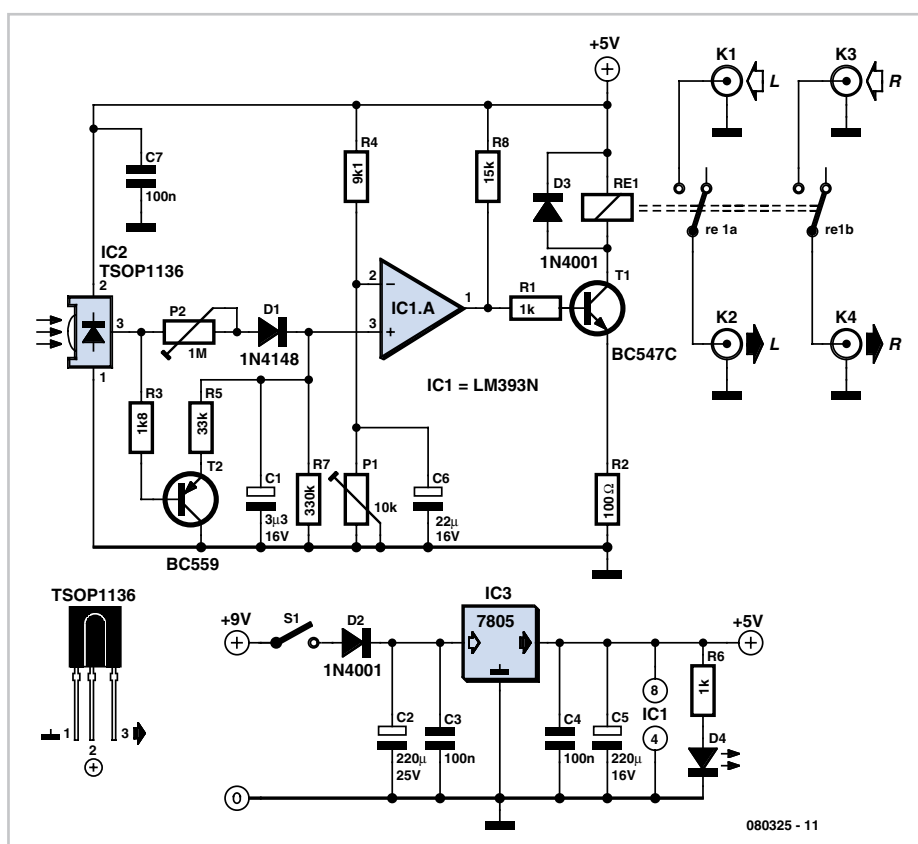
Michael Hölzl

De nombreux de foyers sont encore équipés de beaux téléviseurs cathodiques. Pour améliorer le son, vous les connectez sur l'installation stéréo, cela ne pose, en règle générale, aucun problème. Les adaptateurs de prise Péritel vers RCA (Cinch) ne manquent pas chez les marchands d'accessoires.

Votre plaisir n'est plus aussi grand si, sur votre téléviseur, les sorties audio de l'embase péritel ne commutent pas silencieusement quand vous changez de chaîne. Cela donne même lieu, à l'occasion, à des crêtes de signal très désagréables que les haut-parleurs de l'installation stéréo restituent comme ils peuvent par de violents et très désagréables claquements. La pose d'un silencieux est, alors, recommandée.

Le silencieux que nous proposons est commandé par le signal IR de la télécommande. Il existe des modules récepteurs tout faits et bon marché (comme l'est d'ailleurs le TSOP1136 utilisé ici) qui, sur de tels signaux, délivrent des impulsions au niveau bas.

Au montage : sans signal IR, un condensateur se charge à une tension positive par l'intermédiaire de P2 et d'une diode. Cette tension IR est appliquée à l'entrée non inverseuse (broche 3) d'IC1 qui la compare



à la tension appliquée sur son autre entrée (broche 2). La tension de comparaison, réglable avec P1, détermine le seuil de commutation du comparateur. Quand IC2 reçoit un signal IR, le transistor T2 conduit, si bien

que la tension sur C1 descend rapidement en dessous du seuil de commutation réglé avec P1. Le transistor T1, d'abord passant, se bloque ensuite. Le relais retombe donc et la liaison audio à l'installation stéréo est

coupée pendant toute la durée du pénible changement. Rien de plus simple !

En l'absence de tension de 5 V stabilisée, vous pouvez la fabriquer sur le modèle décrit à la partie inférieure du schéma avec le régulateur de tension de 5 V associé à un bloc d'alimentation simple (non stabilisée) qui délivre quelque 9 à 12 V au 7805 (IC3).

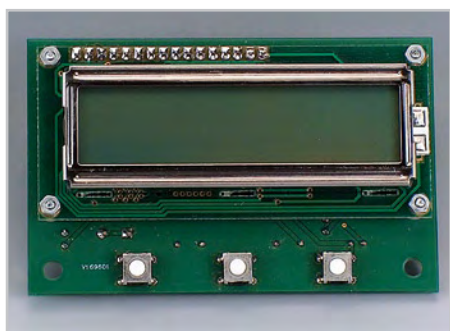
Si votre relais est un exemplaire à contacts de repos au lieu de contacts de travail, intervertissez les deux signaux sur les broches 2 et 3 d'IC1 : le relais collera au lieu de retomber à la réception d'un signal IR. Vous économiserez un peu de courant, puisque le relais ne sera alimenté que lorsque vous pitonnerez. Si vous ne trouvez pas d'utilisation judicieuse au second comparateur

d'IC1, mettez la broche 6 du circuit intégré au +5 V et la broche 5, à la masse.

Protégez le capteur IR par un écran contre la lumière directe d'un éventuel tube fluorescent, vous en améliorerez la sûreté de fonctionnement.

(080325-1)

## Thermostat à tout faire



Ruud van Steenis

C'est à des récriminations contre le thermostat de notre réfrigérateur que ce projet doit l'existence. Il fallait le baisser en été pour qu'il garde le froid aussi bien qu'en hiver. Sans doute le capteur de température d'origine était-il installé trop près de la paroi réfrigérante et ne prenait pas assez en compte le niveau moyen d'ambiance à l'intérieur de l'armoire.

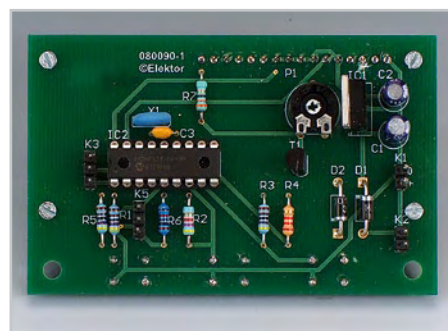
Lors de la conception de ce projet de thermostat électronique, on a prévu une plage de réglage plus large de manière à pouvoir s'en servir aussi à d'autres fins : le réglage de la température pour la chaudière d'une habitation, le chauffage de plantations, sans oublier la cuve de gravure des circuits imprimés !

Le domaine de réglage va de  $-25^{\circ}\text{C}$  à  $+75^{\circ}\text{C}$  au pas d'un quart de degré. En outre, on peut choisir l'hystérésis, la différence entre les niveaux d'enclenchement et de déclenchement du système. Une très petite hystérésis procure une grande stabilité de température, mais l'inconvénient est la fréquence exagérée des commutations, ce qui provoque généralement une usure prématurée du compresseur (frigorifique) ou de la pompe (du chauffage central). Elle se règle entre  $0,1^{\circ}\text{C}$  (température très stable) et  $10^{\circ}\text{C}$  (quasiment pas de réglage), par pas de  $0,1^{\circ}\text{C}$ .

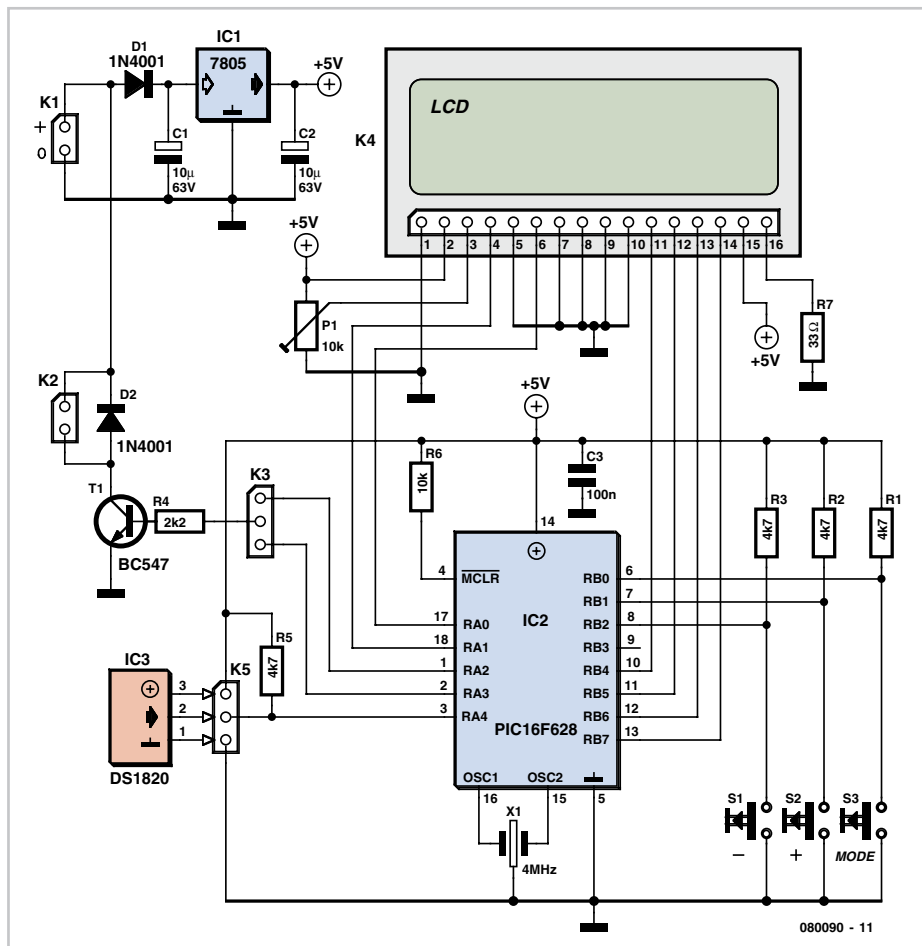
Les réglages s'opèrent à l'aide de trois

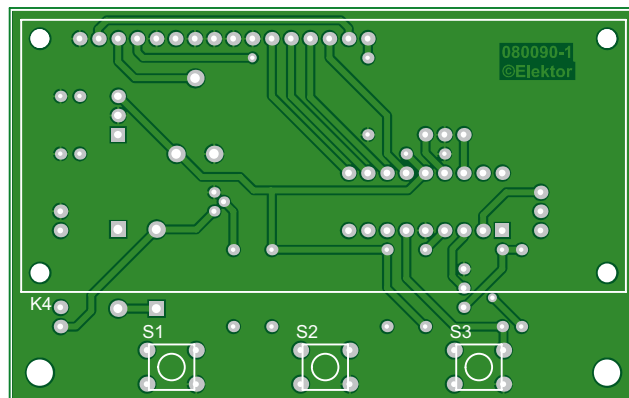
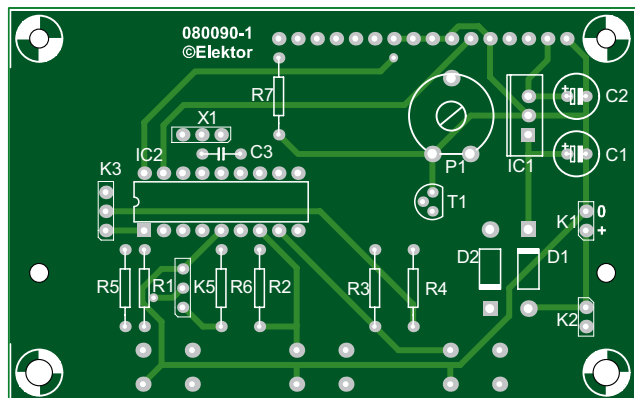
poussoirs, en suivant les indications d'un écran LCD de 2x16 caractères et seront mémorisés dans l'EEPROM du PIC. En service normal, l'écran LCD indique la température courante.

La pièce centrale du circuit est un PIC 16F628. À part lui et outre l'écran LCD mentionné, l'élément important du projet est évidemment le capteur de température DS1820, branché sur K5. Vu que le DS1820 est étalonné d'avance par le fabricant, nous sommes débarrassés de la corvée. Un régu-



lateur 7805 classique et un petit transistor





complètent la feuille des présences. La fréquence d'horloge du PIC est rythmée à 4 MHz par un résonateur à la céramique avec condensateurs incorporés (numéro de commande Conrad 726406/726507).

Il y a deux sorties de commutation différentes prévues sur le PIC, une pour le froid, une autre pour le chauffage. S'il s'agit de refroidir, il faut lancer le processus quand la température est trop élevée, tandis que dans un système de chauffe, on doit prendre action dès que la température a trop baissé. Un cavalier permet de faire la différence entre une application de refroidissement (cavalier sur 2-3 de K3) ou de chauffage (cavalier sur 1-2 de K3).

Lors de la mise en marche, le message « TEMPERATURE » apparaît à l'écran, accompagné de la température du moment en degrés Celsius. S'il n'y a pas encore de capteur branché, on aura droit à un avertissement d'erreur. En maintenant enfoncé le bouton de « Mode », on fait venir un astérisque, puis l'invite « SET TEMPERATURE », réglage que l'on opère pas à pas avec les boutons « - » et « + » jusqu'à atteindre la température désirée. Appuyer encore sur le bouton de Mode amène au choix de l'hystérésis, à ajuster assidûment au moyen des boutons « - » et « + ».

Avec une hystérésis de 1 °C et une température de consigne de 20 °C, pour un chauffage, la sortie sera active en dessous de 19 °C (20-1), alors que le système sera arrêté à 21 °C (20+1).

La liaison du circuit avec l'appareillage extérieur se réalise par relais (via K2), pour d'évidentes raisons de sécurité. Le transistor est en mesure de commuter sans souci des courants jusqu'à 100 mA, une diode de roue libre rabote les pics de tension engendrés par l'extra-courant de rupture dans la bobine du relais. On peut choisir la tension d'alimentation du circuit en fonction de celle requise par la bobine, selon le

modèle de relais, 12 V par exemple.

Quand vous mettrez ce circuit en service, rappelez-vous que le moteur du compresseur du frigo est branché directement sur le secteur, toute votre réalisation doit par conséquent respecter impérativement les normes de sécurité !

Si le circuit est destiné à réchauffer une jardinière, par exemple, (il s'agit ici du bac de plantes) il est pratique de remplacer le transistor commutateur indiqué par un HEXFET. Un prototype doté du IRFP3710 a donné toute satisfaction en commande d'un élément chauffant de 1,5 A sous 12 V et comme les pertes étaient très minimes, le FET n'avait pas besoin de radiateur. Avec ces composants, la tension de commutation de 5 V délivrée par le PIC s'est révélée suffisante pour saturer le FET.

Le logiciel ne remplit qu'à moitié la mémoire programme du 16F628. Comme il n'y avait aucune obligation de concision, on a utilisé le compilateur PicBasic Pro pour générer le code du PIC.

Aussi bien le fichier source (1820THER.BAS) que le fichier .hex (1820THER.HEX), celui qu'il faudra finalement programmer dans le 16F628, sont disponibles sur le site d'Elektor sous la référence 080090-11.

Le code source est copieusement agrémenté de commentaires, de quoi simplifier les modifications, comme la plage de température, par exemple. Par défaut, la température fixée au départ est de 20 °C et l'hystérésis de 2 °C.

Comme capteur, mieux vaut opter pour le DS1820 nu et le munir d'un câble plat à trois conducteurs. En association avec un réfrigérateur, ce type de câble en nappe présente l'avantage de conduire les informations du capteur à l'extérieur sans occasionner de difficulté, l'élasticité du joint de caoutchouc permet une étanchéité suffi-

## Liste des composants

### Résistances :

R1 à R3, R5 = 4kΩ7  
R4 = 2kΩ2  
R6 = 10 kΩ  
R7 = 33 Ω  
P1 = ajustable 10 kΩ

### Condensateurs :

C1, C2 = 10 µF/63 V  
C3 = 100 nF

### Semi-conducteurs :

D1, D2 = 1N4001  
T1 = BC547  
IC1 = 7805  
IC2 = PIC16F628-04/P (doté du code 080090-11.hex)

### Divers :

X1 = résonateur céramique 4 MHz  
S1 à S3 = bouton-poussoir miniature  
K1, K2 = embase autosécable à 1 rangée de 2 contacts  
K3, K5 = embase autosécable à 1 rangée de 3 contacts  
K4 = embase autosécable à 2 rangées de 8 contacts  
DS1820 + câble plat à 3 conducteurs  
affichage LCD de 2 x 16 caractères

sante autour du câble. Après raccordement du capteur à son câble de liaison, il est utile de rigidifier avec une colle à deux composants l'ensemble qui, avant solidification, sera recouvert de gaine thermorétractile pour en assurer une bonne étanchéité.

On peut aussi choisir une version étanche d'origine du capteur DS1820 (p.ex. numéro de commande Conrad 184037/184052), modèles qui sont pourvus d'une sorte de cordon téléphonique, légèrement plus épais que le câble en nappe, il est vrai.

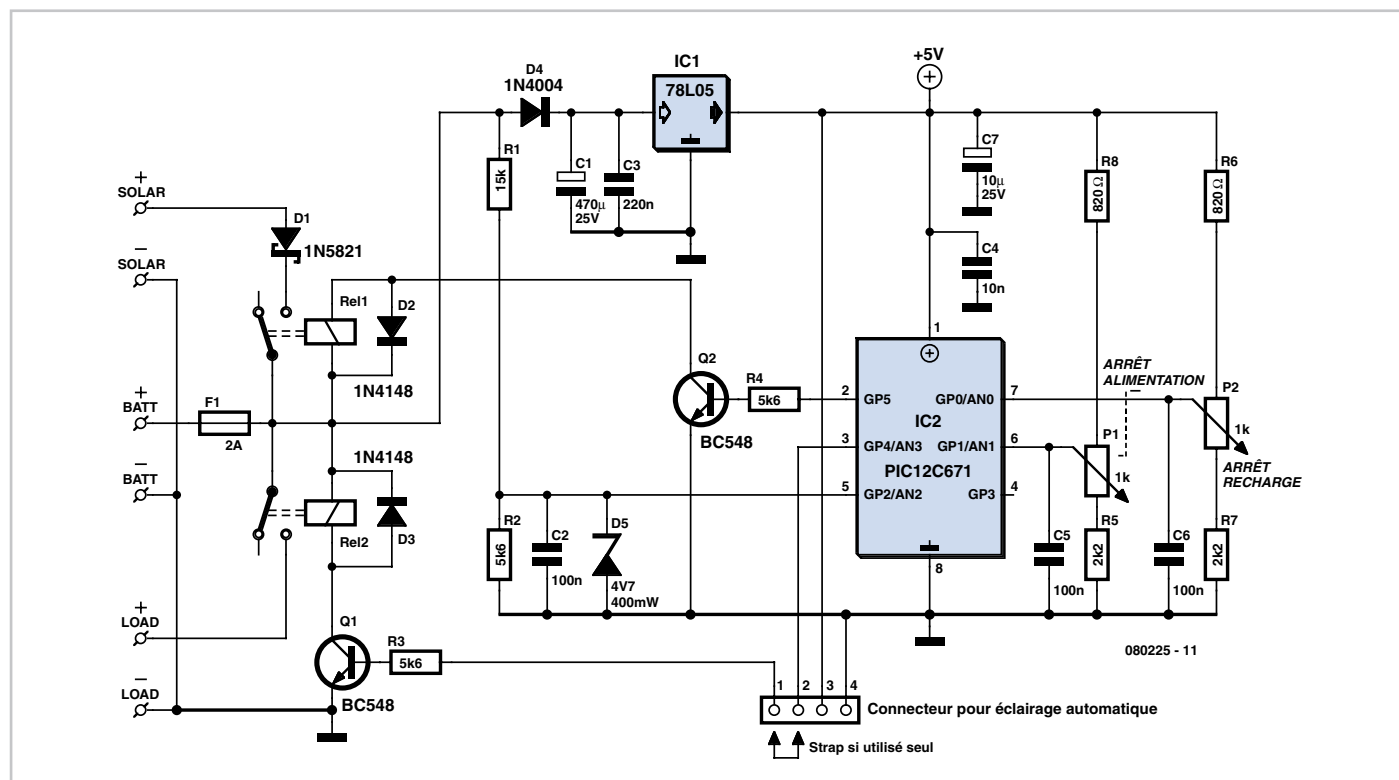
(080090-1)

## Téléchargements

Les codes source et .hex de ce projet (080090-11.zip) ainsi que le dessin des pistes de la platine (080090-1) sont disponibles pour un téléchargement gratuit depuis notre site.



# Chargeur de batteries à panneaux solaires



C.Tavernier

Bien avant que l'engouement actuel pour le développement durable ne fasse fleurir les panneaux solaires sur les toitures et autres terrasses, de nombreux utilisateurs itinérants les employaient déjà, que ce soit sur des camping-cars ou bien encore des bateaux de plaisance. Dans une telle situation, leur principal rôle n'est pas alors de revendre de l'énergie au fournisseur d'électricité local mais au contraire de recharger des batteries afin de pouvoir bénéficier d'une source d'électricité une fois la nuit tombée.

Même si une telle opération peut sembler triviale, et ce d'autant plus lorsque l'on regarde certains schémas de « chargeurs », il n'en est rien si l'on veut prendre soin de ses batteries. En effet, la solution consistant à câbler en parallèle batteries, charge alimentée et panneaux solaires, même si elle fonctionne, est loin d'être satisfaisante dans au moins deux situations.

Lorsque la charge alimentée par les batteries consomme peu ou pas du tout alors que ces dernières sont déjà bien chargées et que l'ensoleillement est bon ; les batteries vont droit à la surcharge qui, comme chacun sait, abrège fortement leur durée de vie.

À l'opposé, lorsque la charge alimentée par les batteries consomme beaucoup et que

l'ensoleillement est faible ou nul, les batteries peuvent se trouver complètement déchargées ce qui est aussi nuisible pour leur durée de vie qu'une surcharge.

Il ne faut pourtant qu'une poignée de composants pour réaliser notre régulateur intelligent (cf. schéma). Il utilise un microcontrôleur PIC 12C671 qui présente tout à la fois l'avantage de tenir dans un boîtier DIL à 8 pattes et de contenir un convertisseur analogique/digital à plusieurs entrées.

Grâce à AN0 et au pont diviseur R6, P2 et R7, il détermine à partir de quelle tension présente aux bornes de la batterie il faut arrêter sa charge, interdisant ainsi toute surcharge. Grâce à AN1 et au pont diviseur R8, P1 et R5, cette fois il détermine en dessous de quelle tension présente aux bornes des batteries il convient d'arrêter d'alimenter la charge afin de prévenir toute décharge excessive.

La tension présente aux bornes de la batterie est mesurée quant à elle grâce à AN2 et au pont diviseur, fixe celui-ci, R1 et R2. La diode zener D5 protège le microcontrôleur de toute tension parasite externe pouvant apparaître aux bornes des panneaux solaires en présence d'orages par exemple.

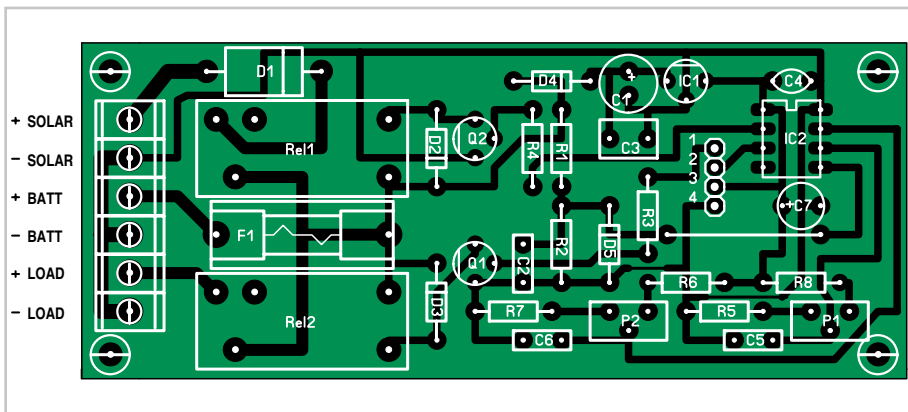
En fonction de ces seuils, il commande alors, via les transistors Q1 et Q2, les relais Rel1 et Rel2. Le premier sert à relier les panneaux solaires à la batterie. Il est donc collé tant que celle-ci n'est pas en surcharge et

décollé dans le cas contraire. Le second sert à relier la batterie à la charge qu'elle alimente. Il est donc collé tant que la batterie n'est pas trop déchargée et décollé dans le cas contraire.

La diode D1 quant à elle, qui doit impérativement être un modèle Schottky pour minimiser la chute de tension à ses bornes, évite que, en période de faible ensoleillement, la batterie ne puisse se décharger dans le panneau solaire.

Remarquez en partie basse de la figure le connecteur à 4 points. Il permet de raccorder à ce chargeur le module éclairage automatique à panneaux solaires décrit par ailleurs dans ce même numéro. En son absence, il suffit de relier par un strap les points 1 et 2 comme cela est indiqué sur la figure.

Afin de vous permettre une mise en œuvre facile de ce montage, nous vous proposons un dessin de circuit imprimé. Ce circuit a été prévu pour des relais Finder 1 RT 10 ampères qui laissent ainsi beaucoup de libertés quant au choix des panneaux et de la batterie. Lors de la conception de ce chargeur, nous avons prévu un courant maximum de batterie de 2 ampères comme le laisse supposer le calibre du fusible indiqué, mais rien ne vous interdit de faire plus si ce n'est peut-être... votre porte-monnaie, au moins pour ce qui est du prix de la batterie et des panneaux solaires.



## Liste des composants

### Résistances :

R1 = 15 k $\Omega$   
 R2 à R4 = 5 k $\Omega$   
 R5, R7 = 2 k $\Omega$   
 R6, R8 = 820  $\Omega$   
 P1, P2 = pot. 1 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1 = 470  $\mu$ F/25 V  
 C2, C5, C6 = 100 nF  
 C3 = 220 nF  
 C4 = 10 nF  
 C7 = 10  $\mu$ F/25 V

### Semi-conducteurs :

D1 = 1N5821  
 D2, D3 = 1N4148  
 D4 = 1N4004  
 D5 = diode zener 4V7/400 mW  
 Q1, Q2 = BC548  
 IC1 = 78L05  
 IC2 = PIC12C671 (programmé. cf. téléchargements)

### Divers :

Rel1, Rel2 = relais 1RT 10 A  
 F1 = fusible 2 A  
 1 embase autosécable à 1 rangée de 4 contacts  
 6 borniers encartables 5 mm de large  
 1 pont de câblage (strap)

Le fichier .hex à programmer dans le PIC 12C671 est disponible gratuitement en téléchargement sur le serveur d'Elektor ainsi que sur le site Internet de l'auteur de

cet article (Cf. en fin d'article).

Une fois le montage terminé son réglage est élémentaire et ne demande qu'un voltmètre continu et une alimentation régle-

ble, même fort simple. Ne connectez aucun élément externe au chargeur et remplacez la batterie par votre alimentation stabilisée que vous réglerez sur 12 volts et aux bornes de laquelle vous placerez votre voltmètre. Augmentez alors cette tension jusqu'à 14,5 volts et ajustez P2 pour faire tout juste décoller Rel1. Diminuez ensuite cette tension afin de constater que Rel1 colle bien à nouveau vers 12,8 à 13 volts environ (en fonction de la tolérance des composants). Continuez à diminuer cette tension jusqu'à 10,5 volts et ajustez alors P1 pour faire décoller Rel2. Vérifiez, en augmentant cette tension, que Rel2 colle à nouveau vers 12 volts ou tout juste moins. P1 et P2 étant sans interaction l'un sur l'autre, il est possible de les régler indépendamment sans aucune difficulté.

Bloquez les curseurs de P1 et P2 avec un point de vernis et procédez à la mise en boîte de votre montage qu'il faudra veiller à bien protéger de l'humidité s'il est utilisé en extérieur. Une boîte de raccordement électrique étanche fait merveille pour cela tout en étant d'un prix dérisoire.

[www.tavernier-c.com](http://www.tavernier-c.com) (080225-1)

## Téléchargements

Les fichiers de code-source et .hex de ce projet, 080225-11.zip, sont disponibles sur [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr)

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement gratuit (080225-1) depuis notre site [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr).

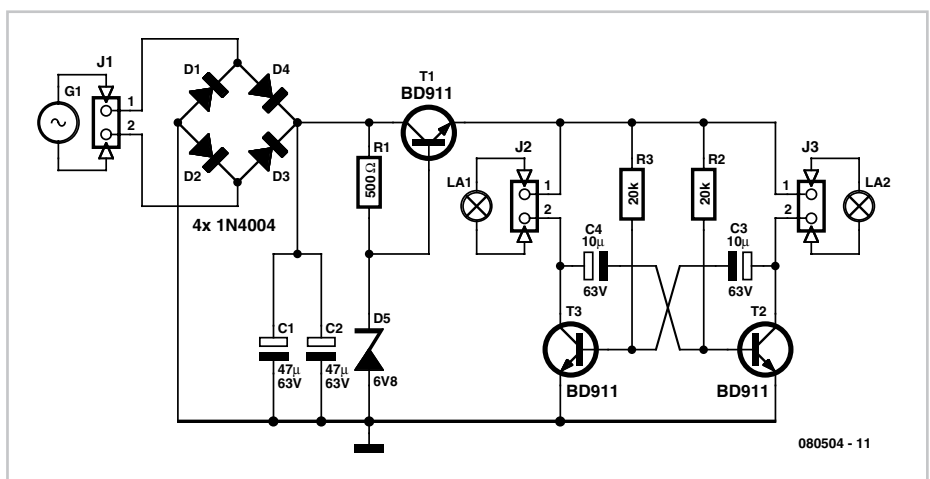
# Éclairage de cycle à LED

## Gatze Labordus

J'ai toujours utilisé, sur mon VTT les fameuses LED clignotantes vendues en supermarché. Combien de fois ne me suis-je pas trouvé à bout de piles ou de LED défaillantes ? Étudiant en électronique, j'ai pensé que l'on « devait pouvoir faire mieux ».

J'ai commencé par acheter une nouvelle roue avant incorporant une dynamo (dans l'axe). Cette dernière fournit un joli sinus de 30 Vcc (hors-charge).

J'ai imaginé, à partir de cet élément, une alimentation simple. Les transistors de ce montage sont des BD911. Ils sont sûrement surdimensionnés, mais nous en avons en pagaille à l'école. Pas d'inconvénient à opter pour un peu moins gros. L'alimentation attaque un multivibrateur



astable. Ce dernier alimente alternativement l'éclairage avant et le feu arrière. Sa fréquence de travail dépend de la

constante RC définie par R3 et C3 et R2 et C4 respectivement. Cette durée répondant à la formule suivante :





La source principale d'énergie est la batterie, de type NiMH, qui comportera deux éléments de 1,2 volt dans le cas du LT1300 et trois éléments dans le cas du LT1301. Le panneau solaire quant à lui sera choisi de façon à délivrer une tension de l'ordre de 9 volts pour un courant de sortie de l'ordre d'une centaine de mA.

Ce courant est limité à environ 60 mA par IC1 qui joue le rôle d'un chargeur à courant constant et, pour pas que la batterie puisse être trop chargée en cas de faible consommation du montage alimenté et d'ensoleillement persistant, la circuiterie associant IC2 et T1 a été ajoutée. IC2 n'est autre qu'une zener ajustable qui va rendre T1 d'autant plus conducteur que la tension présente sur le curseur de P1 va augmenter. De ce fait, lorsque la tension aux bornes de la batterie va augmenter de manière trop importante comme cela se produit en fin de charge, T1 va être rendu de plus en plus conducteur et va donc dériver tout ou partie du courant de charge vers la masse au travers de R5 et R7, allumant ainsi au passage la LED. Il s'agit tout simplement d'une variante moderne d'un régulateur de tension de type shunt. L'ensemble de la réalisation prend place sans difficulté sur le petit circuit imprimé dont nous vous proposons le tracé. Un

Tableau 1.

IC3	LT1300	LT1301
L1	22 $\mu$ H	33 $\mu$ H
S1 en place	+V = +5 V	+V = +12 V
S1 enlevé	+V = +3,3 V	+V = +5 V
S2 en place	$I_{\max} = 400$ mA	$I_{\max} = 400$ mA
S2 enlevé	$I_{\max} = 1$ A	$I_{\max} = 1$ A

support DIL8 patte sera soudé à l'emplacement de IC3 afin de permettre la mise en place de l'un ou l'autre des circuits prévus. Si votre revendeur favori ne les tient pas en stock, sachez que vous les trouverez par exemple chez Farnell.

Attention au choix de la self L1 (22  $\mu$ H pour le LT1300 et 33  $\mu$ H pour le LT1301). Elle doit pouvoir supporter sans saturation un courant de 800 mA ce qui est loin d'être le cas de nombreux modèles moulés ordinaires. La nôtre, en 22  $\mu$ H, vient de chez Radiospares et c'est une ELC08D de Panasonic. Les diodes D1 et D2 doivent impérativement être des modèles Schottky afin de minimiser la chute de tension à leurs bornes et d'être assez rapide pour ce qui est de D2. Quant aux batteries, des modèles au format AA ou même AAA conviendront vu la capacité des modèles actuels.

Le fonctionnement du montage est immédiat dès sa mise sous tension et seul reste à régler le potentiomètre P1. Pour cela, déconnectez le panneau solaire et les batteries et remplacez ces dernières par une alimentation stabilisée réglable aux bornes de laquelle vous connecterez également un voltmètre. Si vous utilisez la version LT1300, c'est-à-dire avec deux batteries de 1,2 volts, réglez votre alimentation sur 3,2 volts et ajustez ensuite P1 pour obtenir un allumage franc de la LED. Si vous utilisez la version LT1301, et donc trois batteries de 1,2 volts, réglez alors votre alimentation sur 4,8 volts et ajustez P1 pour obtenir également cet allumage.

www.tavernier-c.com (080223-1)

## Liens

### [1] LT1300

www.linear.com/pc/downloadDocument.do?navId=H0,C1,C1003,C1042,C1035,P1449,D2742

### [2] LT1301

www.linear.com/pc/downloadDocument.do?navId=H0,C1,C1003,C1042,C1031,C1060,P1450,D3451

## Téléchargements

Le dessin de la platine est disponible au téléchargement (080223-1) depuis notre site



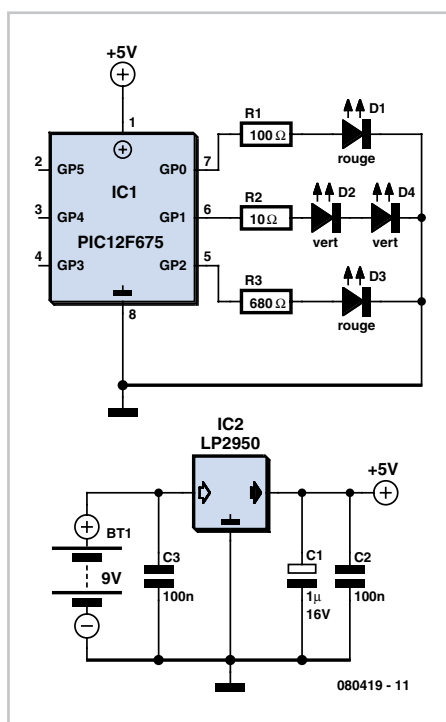
# Irisations RGB

Joseph A. Zamnit

L'effet d'ensemble que ce projet engendre est une séquence de lueurs qui changent doucement d'une nuance à l'autre. Le microcontrôleur boucle à travers des valeurs aléatoires de rouge, de vert et de bleu pour produire une variété de jolies teintes.

Le logiciel chargé dans le contrôleur interpole d'une gradation à l'autre et chaque couleur primaire est traitée par une voie séparée. L'intensité lumineuse est commandée par une modulation de la largeur d'impulsion (PWM) pour chaque couleur. On utilise une fréquence de 60 Hz pour modifier la luminosité et éliminer tout scintillement.

Il a fallu résoudre le problème de disparité de l'intensité lumineuse entre les LED, certaines brillaient plus que les autres. Les LED bleues rendent une perception plus forte, les vertes sont les plus faibles. On



a compensé le tout par l'utilisation d'une plus grande résistance pour le bleu et en mettant deux LED vertes en série pour renforcer la composante verte. Il vous faudra sans doute adapter les valeurs des résistances pour atteindre la meilleure balance chromatique. On a obtenu une diffusion du rayonnement en coupant la lentille des LED à haut rendement utilisées et en les plaçant derrière un diffuseur élémentaire constitué d'une balle de ping-pong.

Ce projet élémentaire pourra fort bien occuper deux heures d'un jour pluvieux. Mais en dépit de sa simplicité, il produira des effets colorés très intéressants. Et si vous en construisez plusieurs, vous jouirez d'une palette aux incessantes métamorphoses aléatoires.

Vous pouvez télécharger sur le site d'Elektor les fichiers gratuits des codes source et .hex sous la référence 080419-11.zip. Le code a été développé en CCS C.

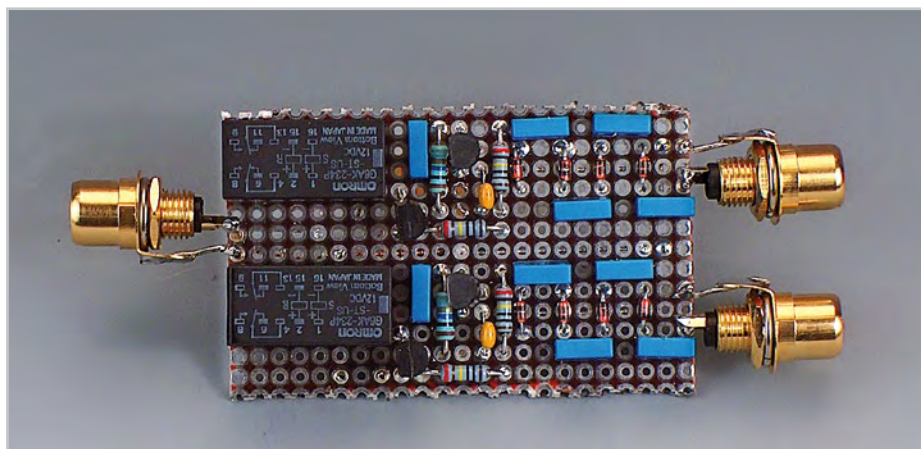
(080419-1)

# Sélecteur S/PDIF automatique

Ton Giesberts

Aujourd'hui, le nombre d'appareils fournissant un signal audio numérique ne cesse d'augmenter pour ne citer que le tuner de câble numérique, le récepteur de satellite, le lecteur/enregistreur de DVD ou encore l'ordinateur (de jeux). Il est fréquent que le récepteur que l'on possède ne possède pas suffisamment d'entrées S/PDIF pour y connecter tous ces appareils voire qu'il se trouve dans un autre coin du salon que le téléviseur et le reste de l'équipement et qu'il n'est pas question de tirer 3 ou 4 câbles S/PDIF différents dans les plinthes. Nous vous proposons cette solution ingénieuse sans alimentation ni organes de commande ce qui permet de camoufler aisément cette électronique derrière l'équipement existant.

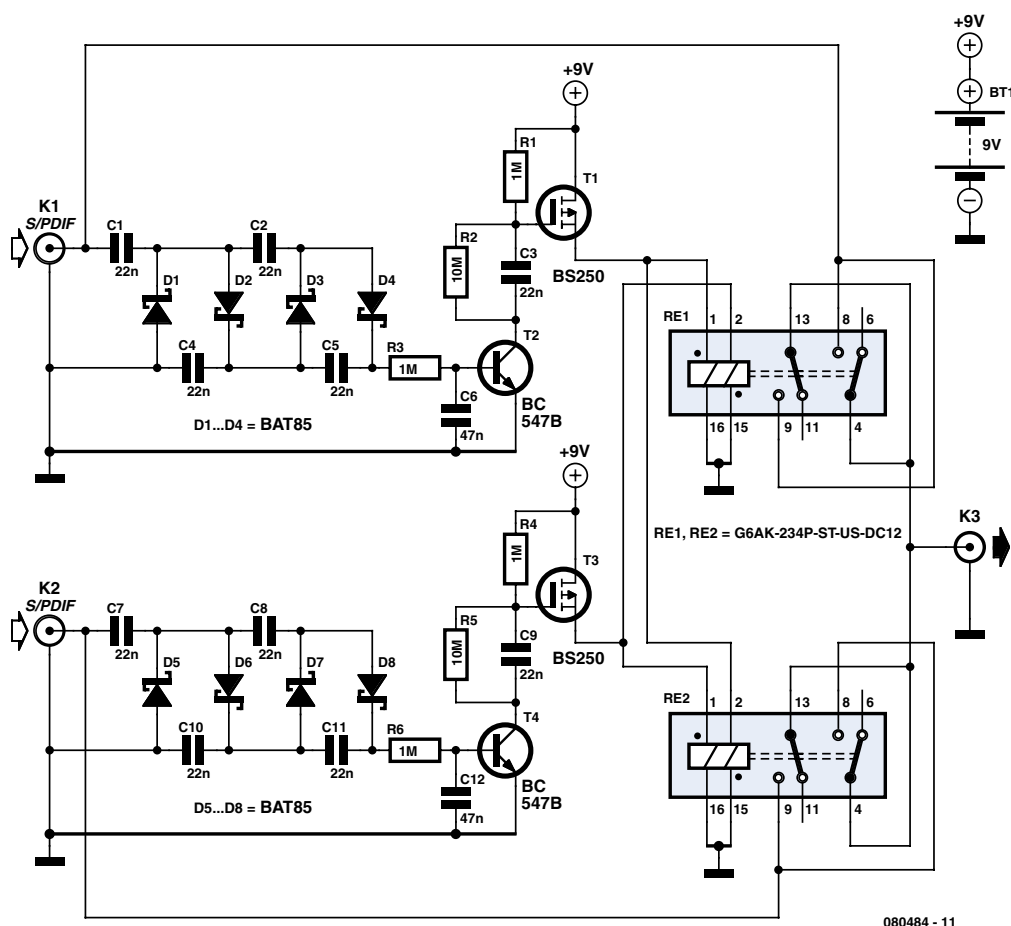
Le circuit détecte l'apparition d'un signal S/PDIF sur l'une de ses deux entrées et le transfère alors vers sa sortie de sorte qu'une



paire d'appareils à sortie S/PDIF ne requiert qu'une seule liaison vers le récepteur. S'il existe plusieurs appareils produisant un signal S/PDIF en permanence à leur sortie, il faudra couper et remettre en route l'appareil concerné pour le resélectionner. On pourra étendre facilement le nombre d'entrées. L'alimentation se faisant par pile cela expli-

que le choix d'une consommation minimum. Pas d'étage tampon ou de comparateur pour la détection du signal d'entrée.

Il est plutôt fait appel à des relais bistables qui se contentent d'une courte impulsion pour changer d'état. En cas d'apparition d'un signal S/PDIF sur



080484 - 11

l'une des entrées, on en dérive une tension continue par le biais d'un circuit cascade. Vu la taille du signal S/PDIF nominal, 0,5 Vcc (avec terminaison normée de 75  $\Omega$ ), on utilise une cascade de 4 diodes et 4 condensateurs par entrée. La tension ainsi créée est le double de la valeur crête à crête, ce qui nous donne ici près de 1 V. De manière à abaisser la tension de seuil le plus possible, la charge de la cascade est minimale, les condensateurs tout petits et les diodes spéciales, des Schottky (BAT85).

Ce signal attaque un transistor bipolaire qui requiert de 0,5 à 0,6 V pour conduire. Doté d'une résistance de base de 1 M $\Omega$  et d'un condensateur de découplage, ce transistor pilote le différentiateur C3/R1 (R5/C9 pour l'autre canal) pour produire une courte impulsion de commande du relais. La grille du FETMOS à canal P monté en aval est mise, via C3, brièvement à la ten-

sion de la pile. Ce FET pilote la bobine d'activation de l'un des relais et celle de déconnexion de l'autre. Le BS250 peut commuter 250 mA en continu, voire plus en charge impulsionnelle (500 mA).

Pour augmenter le nombre d'entrée il suffira de réaliser plusieurs de ces étages. Veillez bien à ce que chaque bobine de déconnexion soit pilotée depuis les FET par des diodes (d'autres BAT85). On évite ainsi que la tension des bobines de déconnexion ne puisse remonter aux bobines d'activation des autres relais. Il faudra, en fonction du type de relais utilisé, de l'ordre de 15 mA par enroulement d'activation. On dispose ainsi de plus d'entrées potentielles que ce dont on ne pourrait jamais avoir besoin.

Les relais peuvent être des modèles 12 V. La série G6A de Omron, son G6AK-234P-ST-US-DC12 par exemple, est garantie pour

8,4 V. La résistance de bobine est de 800  $\Omega$ , ce qui donne un courant de 11 mA seulement. Si, en cas d'adjonction d'entrées dotées de diodes, on a des relais « dubitatifs » on pourra opter pour des modèles 5 V. Le courant d'activation est un peu plus important sans que cela n'ait d'effet réel sur la durée de vie de la pile.

Si les deux entrées du montage reçoivent un signal, sa consommation est de quelque 1,6  $\mu$ A. La durée de vie théorique d'une pile 9 V standard (500 mAh) atteint 35 ans ! On pourrait envisager d'utiliser, en tant qu'alimentation, 3 ou 4 cellules lithium montées en série ce qui donnera une « vie éternelle » au montage.

(080484-I)

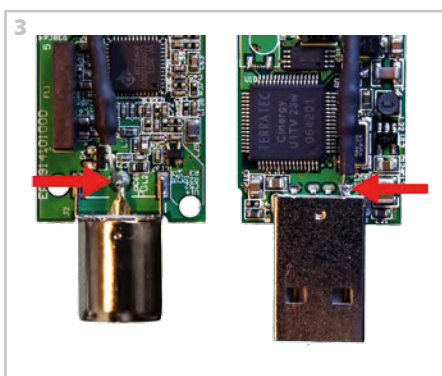
## Alim fantôme pour antenne TV

Thomas Scherer

L'auteur avait offert à son beau-père un stick-TV USB. Quelle ne fut pas leur déception de devoir constater, aux essais, qu'avec une antenne passive, rien ne voulait fonctionner. Une antenne active requérant une alimentation additionnelle, cette solution devenait délicate dans le cas d'un ordinateur portable. Il n'en fallait pas plus pour inciter l'auteur à attaquer le problème à la source, s'il ne voulait pas risquer de ternir sa réputation de bricoleur auprès de son beau-père...

Le stick rentra chez l'auteur qui était fermement décidé à le doter, d'une façon ou d'une autre, de l'alimentation fantôme lui faisant défaut. Heureusement que la solution était on ne peut plus simple.

Comme le montre l'illustration le stick ne tient que par une seule vis. Son ouverture : un jeu d'enfant. Au fait, quel est le principe de fonctionnement d'une alimentation fantôme ? Normalement, l'entrée d'antenne est, en continu, découplée de l'entrée de l'électronique par condensateur. Si l'on applique à l'entrée d'antenne 5 V de manière à ce que les signaux HF ne soient pas court-circuités, il devient possible d'alimenter une antenne active. La consommation de courant d'un amplificateur d'une telle antenne est, typiquement, comprise entre 20 et 50 mA. Le port USB n'a pas de problème à fournir ces 5 V (et 50 mA). Si l'on applique cette tension,



au travers d'une self, à l'entrée d'antenne, le problème est résolu du même coup vu qu'une self présente, pour les hautes fréquences, une impédance élevée.

Il est préférable, pour protéger l'entrée d'antenne contre les courts-circuits, de prendre une résistance à film métal de 10  $\Omega$  en série. Ce type de résistance présente l'avantage, en cas de surcharge, de griller rapidement, faisant du même coup office de fusible. Chez l'auteur, l'inductance fixe valait 220  $\mu$ H (toute valeur au-delà de 10  $\mu$ H devrait convenir), sa résistance interne était de 5,6  $\Omega$ . À un courant consommé par l'antenne mesuré de 30 mA, la chute de tension aux bornes du montage série était de quelque 0,5 V, valeur parfaitement acceptable.

Les deux composants sont purement et simplement soudés l'un sur l'autre avant d'être glissés dans un morceau de gaine thermorétractile. Ce « composant » est ensuite monté dans le stick (les flèches rouges donnent les points de soudage). La ligne 5 V de la fiche USB se trouve à l'opposé de la ligne de masse. On identifie aisément cette dernière au fait qu'elle est reliée électriquement au blindage de la fiche.

Cette modification fonctionne avec tous les types de sticks TV USB. Il n'est pas indispensable qu'il s'agisse d'un stick DVB-T. Même des tuners analogiques pourraient tirer profit d'une antenne active.

(080503-I)



# Détournement des PR4401/02

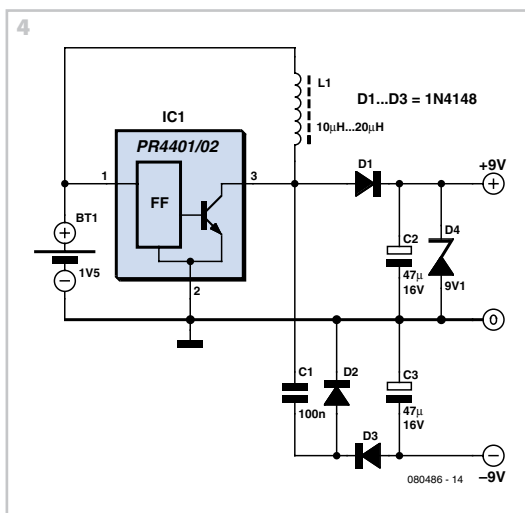
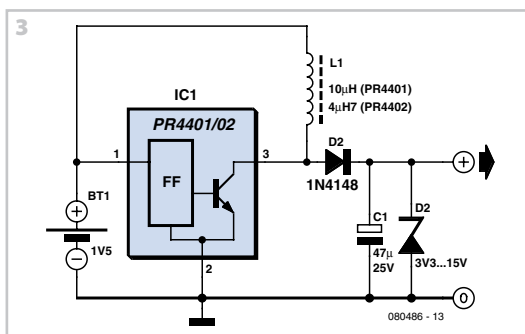
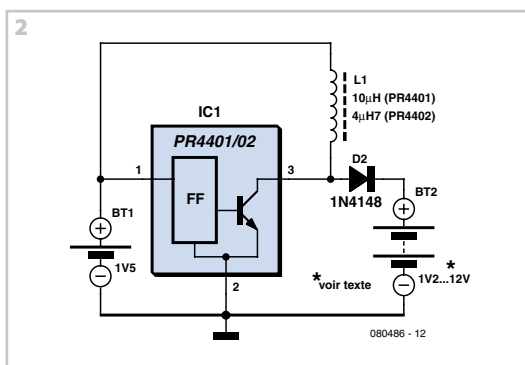
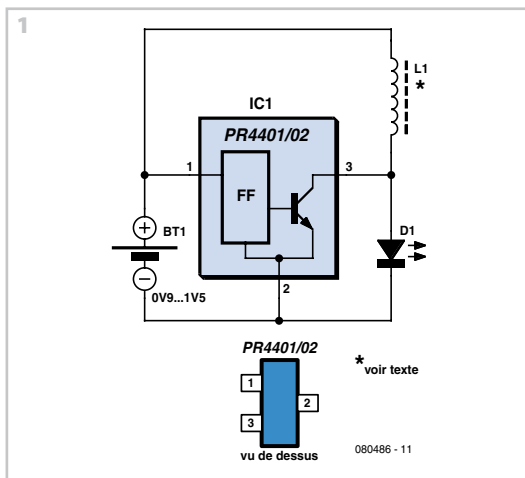
**En collaboration avec Burkhard Kainka**

Les fameux pilotes de LED PR4401 et PR4402 jouissent d'une grande popularité. Ces petites puces de convertisseur élévateur de tension, avantageuses et bien diffusées, ont été développées spécialement pour permettre d'alimenter des LED (blanches) sur une seule pile ou cellule d'accumulateur. Le seul composant additionnel nécessaire est une petite self (cf. **figure 1**). Pour une puissance maximale en sortie, il faut 10  $\mu\text{H}$  avec la PR4401 et 4,7  $\mu\text{H}$  pour la 4402. Avec une tension d'entrée comprise entre 0,9 et 1,5 V, la PR4401 fournit à la LED blanche branchée à la sortie un courant maximum de 23 mA, alors qu'il atteint 40 mA avec la PR4402. On peut fort bien s'en servir à d'autres fins que l'allumage de LED, pour autant qu'elles soient utilisées comme sources de courant. Au lieu de LED, on peut sans plus y brancher des accumulateurs NiMH (de 1 à 10 en série) à travers une diode (**figure 2**) et les charger sous un courant de 23 mA (PR4401) ou de 40 mA (PR4402).

Les deux élévateurs à découpage se comportent comme sources de courant et délivrent toujours (avec les valeurs d'inductance données) une puissance de 70 mW (PR4401) ou 140 mW (PR4402) à la sortie. Quand on charge ainsi deux cellules NiMH (3,6 V) on peut atteindre le débit maximum ; s'il y a davantage de cellules en série, le courant diminuera en conséquence. Avec 10 cellules (12 V), le courant sera juste de 6 et de 12 mA vers la batterie.

Ces puces s'accommodent moins bien des charges variables. À mesure que le courant de sortie diminue, la tension s'élève. À vide, elle est limitée à 18 V par une diode zener. Cette diode « grignote » donc aussi la puissance de sortie qui n'est pas absorbée par la charge. Si on connecte à la sortie une diode zener externe de plus faible valeur, le convertisseur y envoie tout le courant qui n'est pas consommé par la charge. Conclusion : plus la charge est faible, plus le rendement baisse.

Cependant, il y a aussi des applications d'alimentation de circuits qui méritent d'être considérées.



Quoi qu'il en soit, ces puces peuvent rendre d'estimables services pour alimenter divers circuits. Elles sont particulièrement attrayantes, nous n'apprenons rien aux lecteurs d'Elektor qui en ont reçu une mini platine avec le magazine de septembre 2007 et lui ont peut-être découvert d'autres utilisations...

Le **figure 3** présente le montage d'un convertisseur de tension simple avec PR4401/2. La tension de la diode zener est choisie en fonction de l'application souhaitée dans la fourchette de 3 à 15 V. Le circuit peut ainsi, à partir d'un unique accu NiMH ou d'une pile alcaline (1,2 / 1,5 V) alimenter des circuits sous diverses tensions et par exemple économiser les piles de 12 V, si chères, qui servent entre autres dans des appareils de mesure ou les télécommandes de porte de garage. Voici comment calculer approximativement le courant maximum en sortie du convertisseur :

$$I_{\max} = P_{\max} / U_7$$

$P_{\max}$  vaut 70 mW (PR4401) ou encore 140 mW (PR4402) et  $U_Z$  est la tension de la diode zener = la tension de sortie. Le rendement est optimum quand le courant dans la charge approche  $I_{\max}$ . On peut aussi s'arranger pour diminuer  $I_{\max}$  en choisissant une inductance plus grande et ainsi l'adapter au courant nécessaire. Empiriquement, on peut dire que doubler la valeur de la self divise par deux le courant de sortie.

Avec un seul pilote de LED et un unique accu NiMH ou une pile alcaline, on peut construire un convertisseur de tension pour une alimentation symétrique. La **figure 4** propose un exemple pratique pour  $\pm 9\text{ V}$ . À cause de la diode supplémentaire dans la branche négative, la tension  $y$  est inférieure de  $0,7\text{ V}$  par rapport à la positive. Voici les relevés de tensions de sortie effectués avec une self de  $15\text{ }\mu\text{H}$  et une pile de  $1,5\text{ V}$  :

+9 V/-8,3 V (à vide) et +8,6 V/-7,9 V sur charge de 2,2 kΩ de part et d'autre, de quoi simuler un amplificateur opérationnel d'environ  $\pm 4$  mA. La consommation sur la pile de 1,5 V approchait 50 mA à vide et 80 mA en charge.

# Lampe « bouteille de vin »

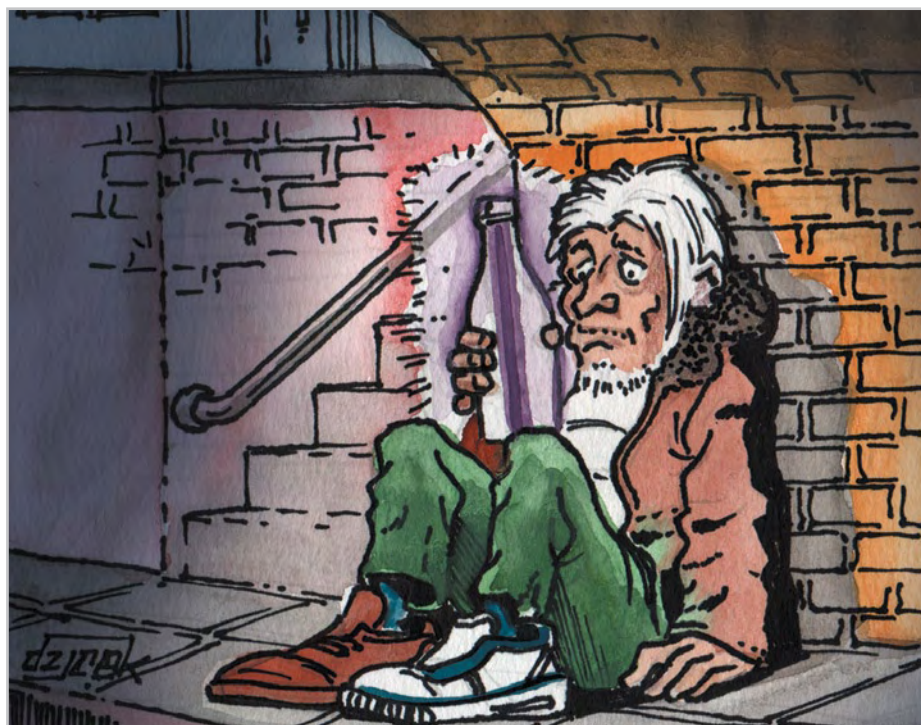
Sebastian Westerhold

L'électronique n'a pas à être bourré de théorie et il ne faut pas le prendre trop au sérieux. C'est ce que va nous démontrer l'auteur de cet article avec un étonnant récit sur l'élaboration de « composants » bien étranges :

« Mon amie Jessica est sans doute une femme exceptionnelle, j'imagine parfois qu'elle vient d'ailleurs. Elle a un faible pour ce monde merveilleux qu'est l'électronique et pardonne chaque seconde que je consacre à mes projets. Pour Noël 2006 je lui ai fait cadeau d'un fer à souder, d'un petit kit d'outillage et d'un recueil de composants électroniques. Un investissement qui rapporte ! Les premiers interrupteurs clignotants avec NE555, 4017 et Co. ont rapidement vu le jour.

L'an passé en automne, Jessica m'a demandé de jeter un oeil sur sa « commutation ». En me rendant au sous-sol, j'imaginais bien certaines choses qui m'attendaient dans mon antre de bricolage. Ce que j'y ai découvert a dépassé mon imagination ! Une résistance et un condensateur étaient respectivement commutés entre eux de façon plutôt originale. Qui plus est par deux – des boucles d'oreilles bien sûr et conformes à la directive ROHS sur l'utilisation des substances toxiques! »

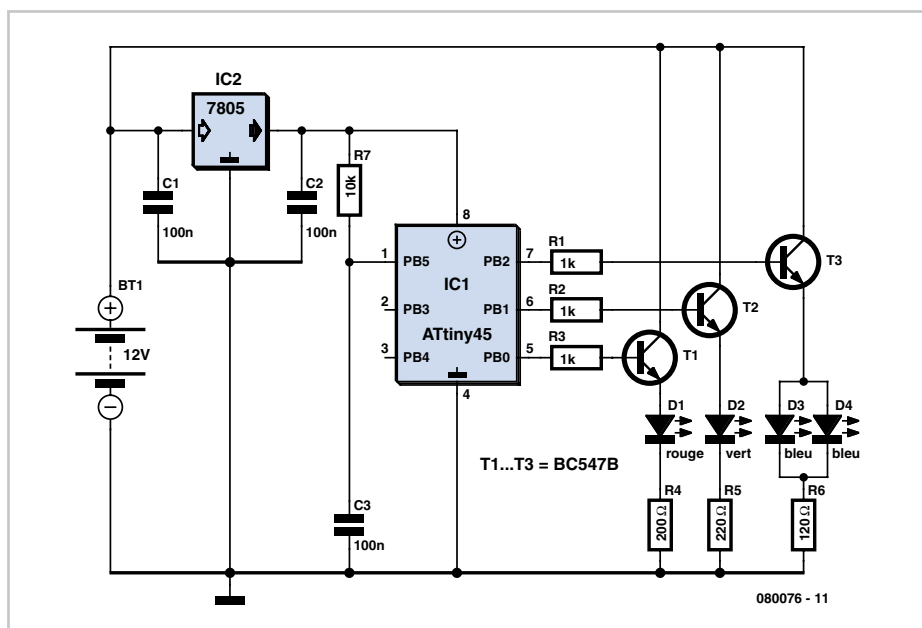
Le projet montré ici est également le fruit d'une idée géniale de l'amie de l'auteur. Le couple expérimente avec des bouteilles de vin, remplies d'eau colorée et divers produits chimiques. Les LED de différentes couleurs, immergées dans le liquide, font



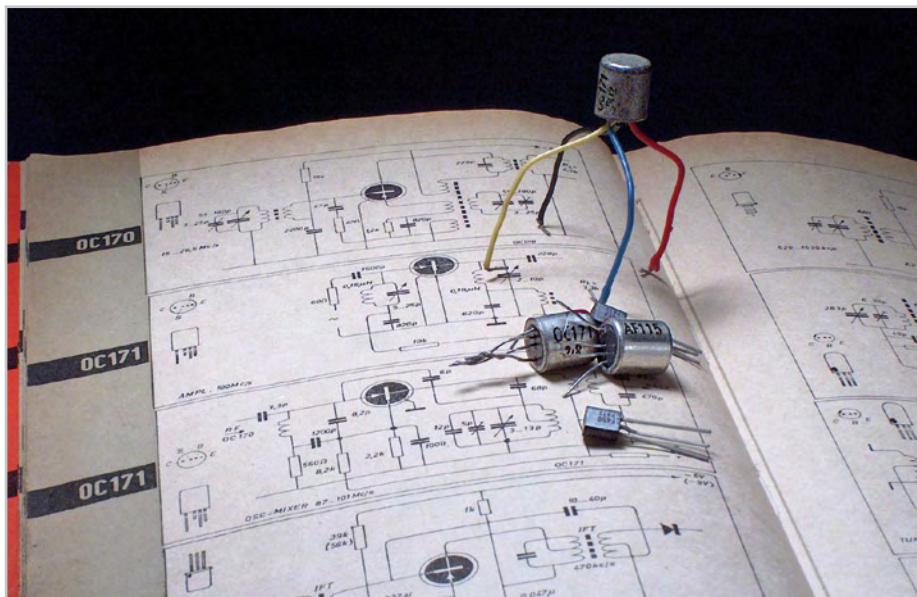
véritablement rayonner les bouteilles. C'est magique, le colorant actif aux UV fluorescéine-sodium donne une luminosité d'un vert intensif, si des LED bleues ou mieux encore des LED UV « sont incorporées ». En utilisant également le colorant actif aux UV Rhodamine B, on obtient un rouge intensif. Quant au fluorescéine-sodium ou au Rhodamine B, il est possible de se les procurer dans chaque pharmacie, mais aussi à prix raisonnable sur Internet. Ne soyez pas impressionné par le prix car 1 gramme seulement suffit pour 10 bouteilles au moins.

Encore plus spectaculaire est le jeu des couleurs avec l'utilisation des LED rouge vert bleu RGB imitant des « esprits de bouteille ». La commutation effectuée sur une platine pour montage est réalisable en 30 minutes et c'est un jeu d'enfant même pour les débutants. Le microcontrôleur maintient l'ensemble compact. Comme d'habitude le logiciel est téléchargeable sur le site Elektor sous [www.elektor.fr/080076](http://www.elektor.fr/080076). Un contrôleur programmé est disponible sous le numéro 080076-41.

(080076-1)



# Le Mystère du OC171 (résolu)



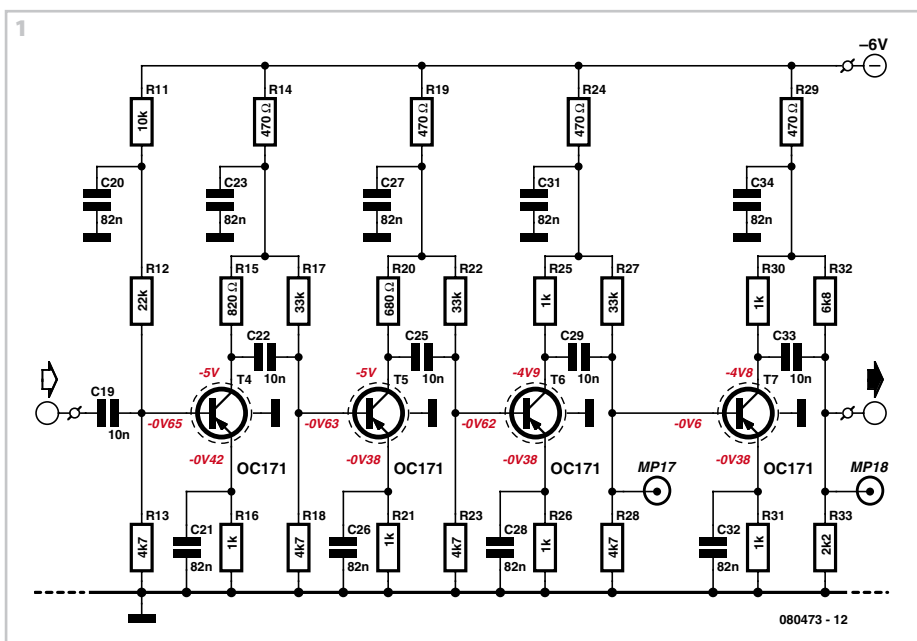
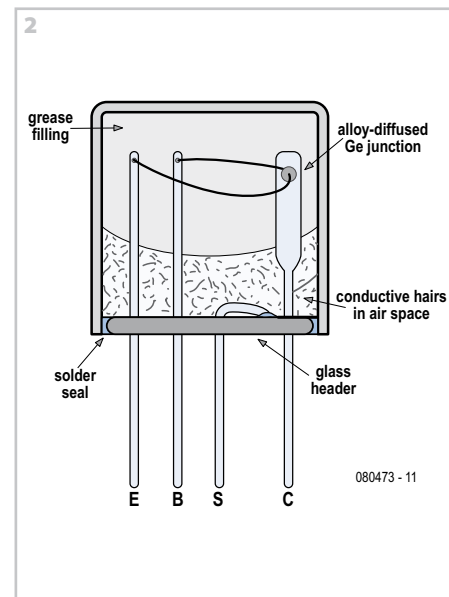
Jan Buiting, PE1CSI

Les OC170 et OC171 sont des transistors PNP dopés au germanium et dotés d'un boîtier métallique T0-7. Fabriqués par Philips au début des années 1960, il s'agissait de transistors HF disposant d'une fréquence de transition (fabuleuse pour l'époque) de 70 MHz.

Les OC170 et OC171 connurent un grand succès et furent utilisés en tant qu'amplificateurs HR et FI, oscillateurs et mélangeurs dans de nombreux postes de radio GO/OM portatifs mais aussi dans certains récepteurs de TV. Lorsque Philips laissa mourir d'une mort douce leur préfixe de

type « OC » (ceci pour se soumettre aux normes du système de désignation de type de semi-conducteur Pro Electron), les successeurs des OC170/171 baptisés AF114, AF115, AF116 et AF117 firent leur apparition sur le marché. Tant les composants débutant par « OC » que ceux dotés du préfixe « AF » cachaient un « redoutable secret » dans leur boîtier TO-7 métallique.

Si vous remettez en route un poste à transistor des années 60 « décédé » doté d'un ou de plusieurs transistors évoqués plus haut, essayez donc de les tapoter gentiment à l'aide d'un petit tournevis. Il se pourrait que le récepteur se mette à crachoter, reprenne vie voire fonctionne de



façon intermittente pour ensuite se rendormir au bout d'un certain temps.

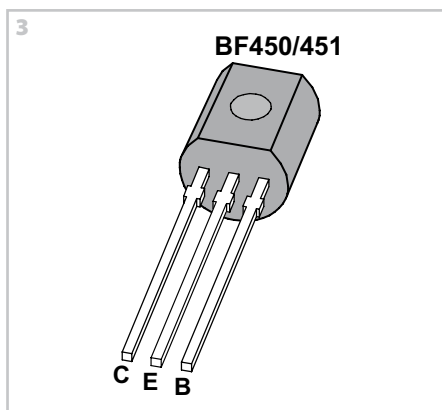
Aussi étonnant que cela paraisse, le dessoudage d'un OC171 suspect et le test de son fonctionnement à l'aide d'un multimètre ne révélera pas d'erreur au niveau des jonctions. Le composant sera également respectueux de ses spécifications électriques. Cependant, il se peut que l'on détecte un court-circuit imprévu entre le contact du blindage (S) et soit l'émetteur soit le collecteur. Dans l'amplificateur FI (Fréquence Intermédiaire) 455 kHz du schéma de la figure 1 on constate un effet de domino au cas où, par exemple, le collecteur du premier OC171 se trouve en court-circuit avec le blindage et donc à la masse. Ce cas pratique constitue le début d'une enquête.

Dans le document en référence [1], Andrew Emmerson explique que ces courts-circuits sont dus à ces « cheveux » conducteurs microscopiques proliférant à l'intérieur du boîtier dans l'espace contenant de l'air pris sous la graisse de remplissage (une gelée à base de pétrole ou l'une des premières graisses aux silicones). Ce phénomène est illustré en figure 2. Souvent, ces cheveux atteignent le conducteur de l'émetteur ou du collecteur. La nature même de cette croissance reste une inconnue. On a parlé d'effet électrochimique naissant entre le boîtier de métal et le métal du conducteur, l'air et la moindre trace d'acide dans la graisse favorisant ce processus. D'autres pensent qu'il s'agit d'une « astuce commerciale » de Philips, une bombe à retardement destinée à favoriser la vente de nouveaux postes radio. Autre suggestion encore plus invraisemblable, l'un des concurrents



de Philips USA aurait fourni la graisse à un sous-traitant se trouvant lui aussi dans le complot.

Les services de dépannage radio et TV utilisaient fréquemment un truc pour réparer : couper le conducteur de blindage (S), en l'isolant de la masse du circuit, mais en cas de malchance, un cheveu peut fort bien interconnecter les conducteurs E et B. Il est possible de « zapper » les cheveux à l'aide d'un condensateur électrolytique chargé à quelque 50 V et pris entre le conducteur S et les conducteurs E, B et C torsadés. Si cette technique est OK pour permettre de respecter l'originalité de votre poste radio, le problème pourra réapparaître plus tard suite à la croissance du cheveu. Les transistors au germanium ont une ten-



sion de polarisation de 0,2 à 0,3 V, de sorte qu'en cas de remplacement d'un OC171 ou l'un de ses homologues par un transistor silicium HF PNP moderne tel que le BF450 ou BF451 (figure 3), il se peut qu'il faille

remplacer les résistances en vue d'obtenir les niveaux de polarisation VB-E de 0,6 à 0,7 V requis. De plus, la quasi-totalité des transistors au silicium ont une fréquence de transition sensiblement supérieure à celle de ces « antiquités » au germanium. Il faudra donc s'inquiéter du découplage HF et penser aux changements entraînés au niveau des capacités internes.

Il semblerait que certains transistors audio tels que les AC127, AC128, AC176, AC187 et AC188 souffrent aussi de croissance de cheveux à des endroits invisibles.

(080473-I)

## Références :

[1] Electronic Classics, Collecting, Restauration and Repair, Andrew Emmerson. ISBN 0-7506-3788-9.

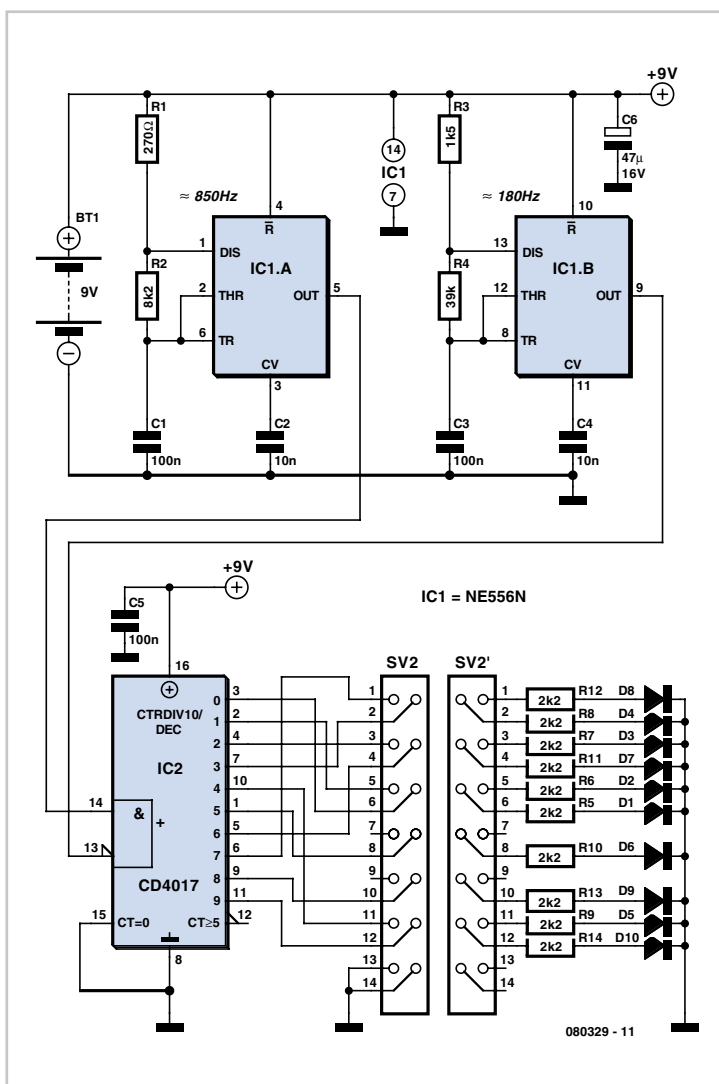
# Scintillement pseudo-aléatoire

Hans-Jürgen Zons

Dernièrement, il était question sur le forum de la façon de faire « scintiller » un certain nombre de LED blanches. Serviable, l'auteur non seulement a donné un conseil (de faire appel au hasard), mais a développé aussi un circuit adéquat et même la platine nécessaire. Les fichiers Eagle peuvent être téléchargés du site Elektor.

Revenons tout de même au point de départ : un scintillement artificiel se simule au mieux si les différentes sources de lumière s'allument au hasard à une fréquence déterminée. C'est là qu'on constate la difficulté considérable de créer électroniquement un « vrai » hasard. Toutefois le hasard électronique n'a pas besoin d'être absolument parfait pour l'application de scintillement. Pour l'impression visuelle, il suffit que les échantillons *semblent* aléatoires.

Suivant ce principe, l'auteur produit avec les deux moitiés d'un temporisateur 556 des signaux dont les fréquences,



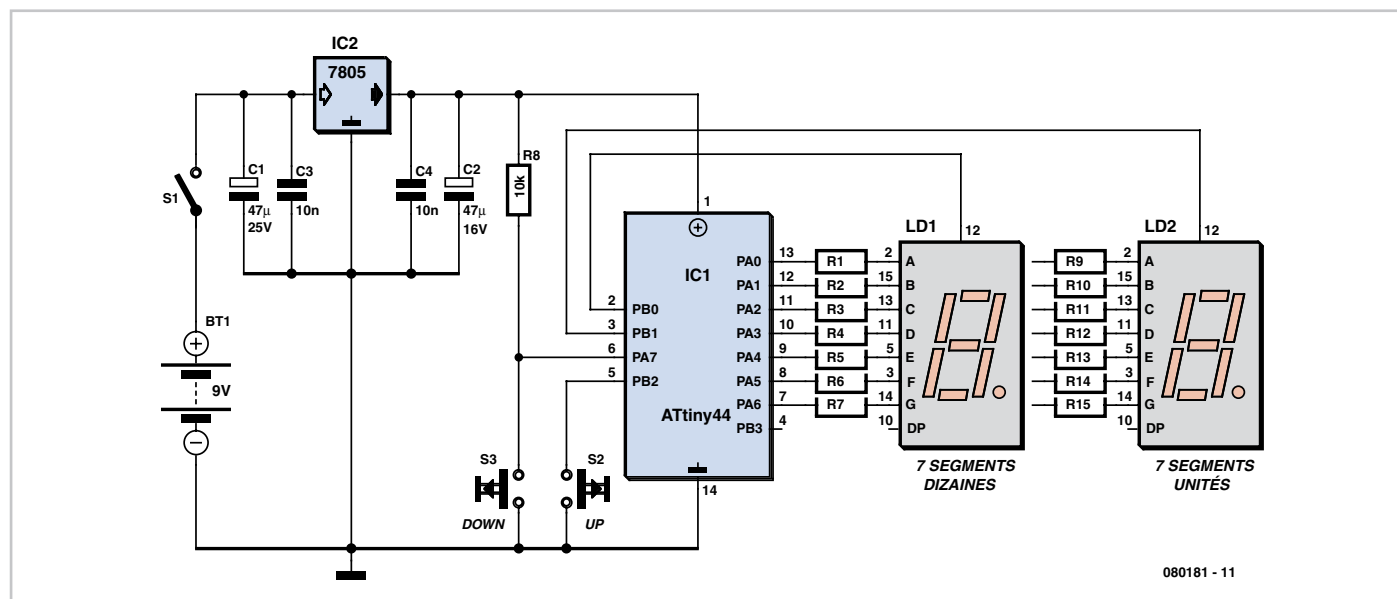
ces, divisées l'une par l'autre (850 Hz pour IC1A et 180 Hz pour IC1), ne donnent pas de diviseur entier. De ces deux signaux, un compteur décimal *préparé* (comme John Cage *prépare* les pianos) délivre sur ses dix sorties un motif pseudo-aléatoire qui se modifie lui-même en permanence et ne se répète que très rarement. Pour obtenir ce comportement, le compteur IC2 est attaqué sur l'entrée CLK par le signal à haute fréquence et sur l'entrée CLK-Inhibit (broche 13) par le signal à plus basse fréquence. Le résultat est une « vrai clignotement pseudo aléatoire ».

On peut raccorder des LED directement aux dix sorties puisque l'intensité aux sorties CMOS est limitée à quelques milliampères. Avec des tensions d'alimentation de 10 V ou plus, des résistances série (2,2 à 4,7 kΩ) s'imposent pour préserver les sorties du circuit intégré. Pour faire scintiller plus de dix LED, on peut naturellement monter plus d'un de ces circuits.

(080329-I)



# Carte de score



Stefan Hoffmann

L'électronicien golfeur se doit de construire sa carte de score électronique. Elle lui permettra d'enregistrer les points et d'impressionner ses partenaires.

Elle se compose d'un microcontrôleur ATtiny44, d'une alimentation, de 2 afficheurs 7 segments et de 2 touches servant d'organe d'entrée.

Le logiciel en Bascom utilise 3 variables dans l'EEPROM (tableaux de 18 éléments) : **PlatzPar** pour le « par » par trou, **PersPar** pour l'objectif personnel (« par » plus handicap) et **Schlagzahl** pour le nombre de coups effectué pendant la partie. On joue généralement sur le même terrain et le

handicap ne change (hélas) que trop rarement. Les 2 premières variables dans l'EEPROM sont donc rarement modifiées. Téléchargement du code source et du fichier .hex : [www.elektor.fr/](http://www.elektor.fr/).

Le nombre de coups pour chaque trou de la partie (*par*) est saisi et enregistré dans le troisième tableau. On peut afficher « PlatzPar », « PersPar » et « Schlagzahl » pour chaque trou en buvant un coup au « dix-neuvième trou ».

Les boutons permettent au golfeur de choisir le mode de fonctionnement lorsque l'appareil est mis en marche :

## 1. S1 et S2 pressés :

saisie de PlatzPar et PersPar

## 2. S1 pressé :

affichage de PlatzPar et PersPar

## 3. S2 pressé :

affichage du score (nombre de coups) et des points de Stableford

## 4. pas de bouton de pressé :

jouer une partie. Mise en marche automatique, ce mode étant toujours utilisé pendant la partie.

Le point décimal médian indique l'affichage du numéro du trou. Seule la barre supérieure (moitié gauche) s'affiche dans le cas de PlatzPar. La moitié droite affiche le nombre de « par ». Dans le cas de PersPar, la barre à mi-hauteur s'affiche dans la moitié gauche. Le nombre de coups est symbolisé par un trait bas. L'affichage des points de Stableford est signalé par 3 barres horizontales dans la moitié gauche.

Les modes et affichages sont clairement représentés dans le tableau. Il va sans dire qu'il serait bon, avant la première partie, de s'exercer au maniement de cette carte de score d'un type très spécial...

(080181-I)

## Saisie et affichage

### Saisie de PlatzPar und PersPar

Entrée variable (incrémenter ou décrémenter par les touches) : N° Trou/Par Trou (par ex. 1.1 ~5)

Après 3 secondes trou suivant

Après 18<sup>ème</sup> trou :

Entrée variable (incrémenter ou décrémenter à l'aide des touches) :  
Trou/Par Perso (1.3 ~7 par ex.)

Après 3 secondes trou suivant

### Affichage PlatzPar et PersPar

Affichage variable : N° Trou/Par Trou (par ex. 1.1 ~5)

Après 18<sup>ème</sup> trou :

Affichage variable : Trou/Par Perso (1.3 ~7 par ex.)

Les touches permettent de passer au trou suivant/précédent (cyclique)

### Score et affichage Stableford

Affichage variable d'un trou à l'autre : Trou/Score (1.1 ~5 par ex.)

Après 18<sup>ème</sup> trou :

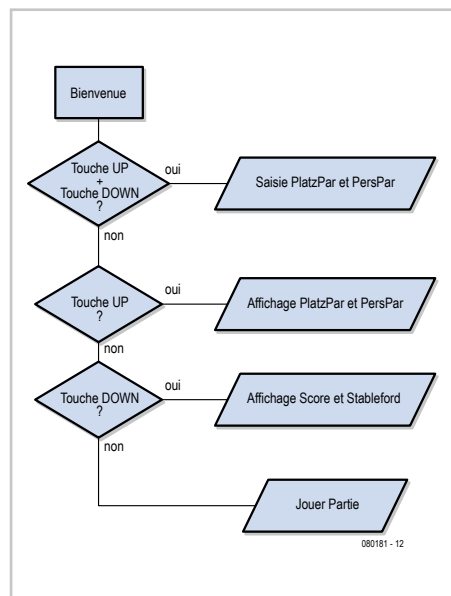
Affichage variable : Trou/Points Stableford (1.3 par ex.)

≡ S2)

### Jouer un tour

Affichage variable : Trou/Score (1.1 ~5 par ex.)

Incrémenter ou décrémenter par les touches



# Auxiliaire pour programmeur en BASCOM

Jochen Brüning

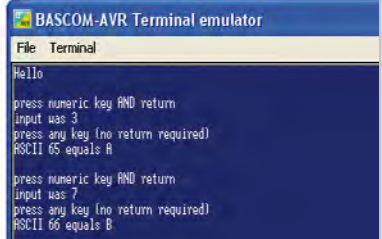
En cours de développement, la génération de « résultats intermédiaires » – il peut s'agir de valeurs momentanées de variables voire d'informations sur le déroulement du programme – est souvent souhaitable si ce n'est pas indispensable. Si, par exemple, le concept du projet comporte un affichage LCD, on pourra le mettre à contribution pour la visualisation de ces informations. Il existe cependant des montages sans affichage et qui ne peuvent pas en être dotés. Les microcontrôleurs compacts tels que les ATtiny 25/45/85 en particulier sont moins limités par leurs fonctionnalités que par leur (trop petit) nombre de broches. Les 3 lignes d'E/S disponibles ne permettent pas même de piloter un affichage LCD en mode d'opération bits.

Pas de chance ? Non, pas si l'on programme en BASCOM. Il existe en effet une solution simple, flexible et « réutilisable » à ce problème. Notre suggestion consiste à utiliser l'« UART logiciel » du compilateur BASCOM de concert avec l'émulateur de terminal intégré à l'environnement de développement. Nous n'avons besoin, pour réaliser la fonctionnalité de test évoquée en début d'article, que d'une des broches du processeur que l'on pourra (pratiquement) choisir à son gré. Contrairement à ce qui est le cas avec des contrôleurs dotés d'USART matériels et donc d'un brochage fixe, on gagne ainsi énormément en flexibilité qui permet enfin de donner corps à des projets utilisant certaines lignes pour deux voire trois fonctions différentes.

Si le PC concerné ne possède (plus) que d'USB, on pourra utiliser pour la connexion du montage à microcontrôleur et le PC un câble d'adaptation USB-TTL de FTDI tel que décrit dans le numéro de juin dernier d'Elektor (page 74). Les choses deviennent encore plus simples si le PC possède une interface série (RS-232). On pourra alors se contenter d'un câble doté d'un adaptateur TTL->RS-232. Cette électronique prend souvent la forme d'un circuit intégré d'adaptation de niveau du type MAX232 épaulé par 4 condensateurs. L'auteur a utilisé pour cela le câble d'une souris série à connecteur Sub-D 9 voies qu'il a ensuite doté du MAX232 et des 4 condensateurs en question avant de protéger le tout par du câble thermorétractile. Pour les détails, on

```
2 $regfile = "AtTiny25.dat"
3 $crystal = 8000000
4
5 $hwstack = 24
6 $swstack = 16
7 $framesize = 32
8
9 Dim B As Byte
10
11 Open "COM3:3:9600,8,N,1" For Output As #1
12 Open "COM1:1:9600,8,N,1" For Input As #2
13
14 Print #1, "Hello"
15 Do
16   Print #1, "press numeric key AND return "
17   Input #2, B
18   Print #1, "input was " ; B
19
20   Print #1, "press any key (no return required) "
21   B = 0
22   While B = 0
23     B = Inkey(#2)
24   Wend
25   Print #1, "ASCII " ; B ; " equals " ; Chr(B)
26
27 Loop
28
29
30 End
31
32
33
```

'opens PB3=Pin 2 for serial output  
'opens PB1=Pin 6 for serial input  
  
'input number key + RETURN



se référera aux photos du document .pdf téléchargeable depuis le site Elektor.

Au niveau du processeur, le programme se limite à la configuration de l'UART logiciel par le biais d'instructions OPEN. Dans les dites introductions OPEN on définit, outre les paramètres classiques de la transmission série tels que taux (*baudrate*), parité et bit d'arrêt, également la broche utilisée à cet effet et le sens de transfert (émission ou réception). Il y a deux instructions OPEN à programmer : l'une pour l'émission et l'autre pour la réception.

Exemple pour configurer l'émission de données du processeur vers l'émulateur de terminal :

```
Open «COMB.3:9600,8,N,1» For
  Output As #1
```

**B.3** : Configuration du port B.3, ce qui serait, dans le cas d'un ATtiny25, la broche 2.

**Output** : On émet des données par le biais du port B.3.

**#1** : repère de fichier, sert à l'attribution pour les instructions Print qui suivent.

Les données sont émises par une instruction Print tout ce qu'il y a de plus classique :

```
Print #1, "Hello? ";
  variable_a_surveiller
```

**#1** : Établit la liaison vers l'instruction Open correspondante

Il est bon, pour tester la communication, de commencer par émettre un texte simple. On peut s'assurer ainsi que les paramètres de transmission de l'instruction Open et de l'émulateur de terminal (à trouver sous Tools dans les options ou à activer par un Ctrl+T) correspondent et que le câble est bien relié à la bonne broche du processeur.

Il existe diverses options de positionnement de variables dans le processeur. On a impérativement besoin d'une instruction Open avec Input et d'un repère fichier différent, #2 par exemple, auquel se référeront les instructions Input ou Inkey :

```
Open «COMB.1:9600,8,N,1» For
  Input As #2 'PB1 (=broche 6 du
  ATtiny25) pour l'entrée série
```

```
Input #2, Variable_a_positionner
```

ou

```
Variable_a_positionner = Inkey(2)
```

Il faut veiller alors qu'une entrée par Input requiert une clôture par un RETURN. Inkey au contraire renvoie immédiatement un « 0 » tant qu'il n'y a pas d'action sur une touche ! Pour en savoir plus, consulter l'Aide En Ligne de BASCOM.

La recopie d'écran montre un petit exemple de programme, fenêtre d'émulateur de terminal ouverte. Le fichier .hex correspondant est disponible au téléchargement depuis le site Elektor.

(080370-I)

# Morceaux choisis

La bibliothèque des passionnés d'électronique



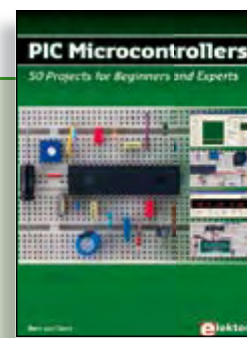
À la recherche de l'optimal par l'étude des circuits élémentaires

## Traité moderne des amplificateurs haute-fidélité à tubes

Les amplificateurs haute-fidélité à tubes électroniques, restés les favoris des audiophiles, reviennent sur le devant de la scène. Pendant cinq ans, les deux auteurs, G. Fiderspil et G. Lallié, ont effectué 6000 simulations informatiques et disséqué pas moins de 1200 maquettes de circuits à tubes pour en livrer les secrets et en découvrir les limites.

Dans ce livre, le lecteur acquiert une connaissance approfondie de la conception des amplificateurs à tubes pour mieux apprécier la qualité du matériel existant et optimiser ses propres créations.

344 pages • ISBN 978-2-86661-160-6 • 45,00 €



Initiation aux microcontrôleurs PIC

## 50 réalisations à PIC, pour le débutant et l'expert

parmi lesquelles **variable speed flashing led**, **dark activated switch**, **infrared object detection**, **pictures of light**, **electric candle**, **recording sound**, **tachometer** etc. Écrit à la demande d'Elektor pour ses lecteurs, tourné vers la pratique, ce livre s'ouvre sur la mise en route du matériel et du logiciel, puis s'articule autour de thèmes variés comme les moteurs, les capteurs, le son ou les mémoires. Idéal pour les débutants et les enseignants, il fait appel à quatre microcontrôleurs : 12F675, 16F628, 16F876A et 16F877, et propose une initiation au langage de programmation open source JAL (*Just Another Language*).

446 pages • ISBN 978-0-905705-70-5 • 37,50 €



Special DRM

Écoutez la DRM, c'est magique !

## Construire des récepteurs de radio numérique sur ondes courtes

Ce livre d'Elektor dit tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les récepteurs superhétérodynes, à détection directe, pour les bandes amateur ou bien encore à tubes simples (audion), la transmission de données par radio, la radio numérique, les antennes intérieures, les oscillateurs programmables, les techniques de mesure... Mais il ne s'arrête pas là.

210 pages • ISBN 978-2-86661-157-6 • 34,50 €





NOUVEAU

Inoculez-leur le virus de l'électronique  
avant qu'il soit trop tard

## DVD Elex

Quad, console, manga, rat, portable, MP3... vous cherchez des idées de cadeaux pour vos enfants ou vos petits-enfants ? Inoculez-leur le virus de l'électronique avant qu'il soit trop tard.

Elex revient sur DVD avec la collection complète des 58 numéros du mensuel d'initiation à l'électronique publiés par Elektor d'avril 1988 à sept. 1993, au format PDF imprimable, et un livret de 16 pages en couleur. Bonus : vidéo d'initiation avec les personnages de la bande dessinée Rési & Transi..

ISBN 978-2-86661-156-9 • 44,50 €



Inusable ! Indispensable !

## CD Elektor 2007

Ce CD-ROM réunit tous les articles d'Elektor, le mensuel d'électronique et de micro-informatique appliquées, parus au cours de l'année 2007. Il contient non seulement le texte des articles ainsi que les schémas, mais aussi tous les dessins des circuits imprimés, sous forme de fichiers à haute résolution. Ceci permet à l'utilisateur de modifier à sa guise les dessins existants à l'aide d'un programme adéquat.

ISBN 978-90-5381-218-1 • 26,50 €



NOUVEAU

## SAPS-400

(Elektor juin 2008)

Les alimentations à découpage sont bien connues pour leur haut rendement, mais elles sont aussi redoutées à cause de leur conception compliquée, si on les compare aux alimentations linéaires. Avec la SAPS-400, nous proposons une alimentation symétrique réglable, puissante, idéale pour des amplificateurs légers, qui occupe moins du quart d'une alimentation habituelle.

Module monté et testé + profil en U en aluminium

070688-91 • 199,00 €



NOUVEAU

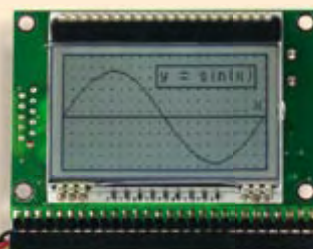
## DigiButler

(Elektor avril & mai 2008)

Serveur domestique à faible coût dans lequel bat un Coldfire, un microcontrôleur 32 bits de Freescale. Ce projet, conçu dans l'esprit Open Source, peut également faire office de puissant système de développement Coldfire travaillant sous CodeWarrior, l'environnement gratuit de Freescale. DigiButler est en mesure d'activer des appareils électriques se trouvant dans une habitation ou à proximité immédiate à l'extérieur, acceptant des commandes marche/arrêt via un téléphone WAP, un réseau Ethernet ou encore une page Web sise à une adresse IP déterminée.

Kit de tous les composants avec platine dotée de ses composants CMS, le contrôleur programmé + Logiciel/documentation sur CD-ROM

071102-71 • 39,00 €



## Module d'affichage intelligent

(Elektor mai 2008)

Les affichages graphiques voient leur prix s'effondrer et deviennent ainsi de plus en plus intéressants pour de nombreuses applications. Leur programmation n'en reste pas sensiblement plus délicate que celle des affichages n'affichant que du texte. Notre mini-carte d'affichage se distingue par un nouveau module (DOG) piloté par un puissant microcontrôleur 16 bits de Renesas, un M16C.

Module monté avec boîtier

070827-91 • 105,00 €

Informations complé-  
mentaires et gamme  
complète sur notre site  
**www.elektor.fr**  
flambant neuf !

Elektor / Publitrone SARL

1, rue de la Haye

BP 12910

95731 Roissy CDG Cedex

Tél. : +33 (0)1.49.19.26.19

Fax : +33 (0)1.49.19.22.37

E-mail : ventes@elektor.fr

**elektor**  
CHOPPE

## F361/362 juillet-août 2008

€

## Apesanteur totale !

071035-71 ..... Kit composants barreau ferrite, HAL815, aimant ..... 12,95

## Horloge pointeuse

070349-41 ..... Contrôleur programmé PIC12F683 ..... 7,50

## Affichage de consommation pour accu

070821-41 ..... Contrôleur programmé PIC16F676-20I/P ..... 7,50

070821-42 ..... Contrôleur programmé PIC16F628-20/P ..... 12,50

## Féerie subaquatique

071037-41 ..... Contrôleur programmé AT90S8515P ..... 19,90

## Rétro-éclairage efficace

080250-41 ..... Contrôleur programmé ATmega32 ..... 29,95

## Jauge virtuelle pour ULM

080054-41 ..... Contrôleur programmé ATmega8 ..... 12,50

## Automate d'éclairage extérieur

080258-41 ..... Contrôleur programmé PIC16F628A ..... 12,50

## Thermomètre portable

080418-41 ..... Contrôleur programmé ..... 12,50

## Gradateur pour DEL

070963-41 ..... Contrôleur programmé AVR2313 ..... 15,50

## Éclairage automatique à panneaux solaires

080228-41 ..... Contrôleur programmé PIC12C671 ..... 12,50

## Éclairage horticoles sous Flowcode

080113-41 ..... Contrôleur programmé PIC16F88 ..... 15,50

## Alarme de tente

080135-41 ..... Contrôleur programmé ATtiny13V ..... 6,50

## Commande programmable de servo

080323-41 ..... Contrôleur programmé PIC12F675 ..... 7,50

## Programmeur simple compatible USB pour AVR isp

080161-41 ..... Contrôleur programmé ATmega8-16AU ..... 15,50

## 1-2-3 De luxe

080132-41 ..... Contrôleur programmé ATmega8-PU ..... 12,50

## Testeur de réaction à ATtiny13

080118-41 ..... Contrôleur programmé ATtiny13 ..... 6,50

## Compte-tours numérique pour (vieux) Diesel

071133-41 ..... Contrôleur programmé AT90S2313 ..... 7,50

## Simulateur de présence intelligent

080231-41 ..... Contrôleur programmé PIC12C508 ..... 7,50

## Vigie de LiPo

080053-41 ..... Contrôleur programmé PIC16F84 ..... 15,50

## Récepteur GPS

080238-41 ..... Contrôleur programmé PIC16F876A ..... 29,95

## Télécommandez les appareils chez vous par DTMF

080037-41 ..... Contrôleur programmé ATmega8-16PC ..... 12,50

## Chargeur de batteries à panneaux solaires

080225-41 ..... Contrôleur programmé PIC12C671 ..... 12,50

## Irisations RGB

080419-41 ..... Contrôleur programmé PIC12F675 ..... 7,50

## Lampe « bouteille de vin »

080076-41 ..... Contrôleur programmé ATtiny45 ..... 7,50

## Carte de score

080181-41 ..... Contrôleur programmé ATtiny44 ..... 7,50

## Thermostat à tout faire

080090-41 ..... Contrôleur programmé ..... 12,50

## F360 juin 2008

## SAPS-400

070688-91 ..... Module monté et testé + profil en U en aluminium ..... 199,00

## Thermo-Snake

070122-41 ..... Contrôleur programmé PIC18F2550 ..... 16,50

## Câble USB -&gt; Série TTL

080213-71 ..... Câble USB-RS-232 ..... 19,95

## F359 mai 2008

## Module d'affichage intelligent

070827-91 ..... Module monté avec boîtier ..... 105,00

## Tinycounter

070954-1 ..... Platine ..... 14,95

070954-41 ..... Contrôleur programmé ..... 9,95

## vos favoris

livres	1 ➡	<b>Tubes audio anciens &amp; récents</b> ISBN 978-2-86661-155-2 ..... 39,50 €
	2 ⬆	<b>Bien entendu</b> ISBN 978-2-86661-161-3 ..... 52,00 €
	3 ➡	<b>PIC Microcontrollers</b> ISBN 978-0-905705-70-5 ..... 37,50 €
	4 ➡	<b>Domotique</b> de radio numérique sur ondes courtes ISBN 978-2-86661-152-1 ..... 30,50 €
	5 ➡	<b>Construire des récepteurs</b> de radio numérique sur ondes courtes ISBN 978-2-86661-157-6 ..... 34,50 €
cd-rom	1 ➡	<b>FPGA Cours</b> ISBN 978-90-5381-225-9 ..... 19,95 €
	2 ➡	<b>ECD 4</b> ISBN 978-90-5381-159-7 ..... 24,50 €
	3 ➡	<b>CD Elektor 2007</b> ISBN 978-90-5381-218-1 ..... 26,50 €
	4 ➡	<b>USB Toolbox</b> ISBN 978-90-5381-212-9 ..... 29,50 €
	5 ➡	<b>DVD Elex</b> ISBN 978-2-86661-156-9 ..... 44,50 €
kits & modules	1 ➡	<b>DigiButler</b> 071102-71 ..... 39,00 €
	2 ➡	<b>Analyseur OBD-2 compact (Kit)</b> 070038-72 ..... 79,95 €
	3 ⬆	<b>Module d'affichage intelligent</b> 070827-91 ..... 105,00 €
	4 ➡	<b>Datalogger « tout confort »</b> 070745-71 ..... 99,00 €
	5 ⬆	<b>SAPS-400</b> 070688-91 ..... 199,00 €

Commandez tranquillement sur

**www.elektor.fr/e-choppe**

ou à l'aide du bon de commande encarté à la fin de la revue.

Les commandes en ligne de livres ou de CD-ROM bénéficient

d'une **remise spéciale de 5%.**


Elektor / Publitronic SARL  
1, rue de la Haye • BP 12910  
95731 Roissy CDG Cedex  
Tél. : +33 (0)1.49.19.26.19  
Fax : +33 (0)1.49.19.22.37  
E-mail : ventes@elektor.fr

# Les montages Elektor et la Compatibilité ElectroMagnétique, consignes générales de réalisation

## La réglementation CEM

À compter du 1<sup>er</sup> janvier 1996, tout appareil de réalisation personnelle doit tenir compte de la réglementation CEM. Cette réglementation dit qu'un appareil, quel qu'il soit, ne doit pas produire de rayonnement gênant (parasites) et qu'il ne doit pas non plus être sensible aux rayonnements parasites extérieurs. Sous le terme générique de parasites on entend toutes sortes de phénomènes tels que champs magnétiques et décharges électrostatiques, sans oublier le parasitage des lignes du secteur dans l'acceptation la plus large de cette notion.

## La législation

Même l'amateur n'est autorisé à utiliser son appareillage que lorsqu'il s'est assuré que celui-ci répond à la législation en vigueur. Les hautes instances sont relativement réticentes lorsqu'il s'agit d'appareils de réalisation personnelle et ne procédera à un contrôle du respect des dispositions légales qu'en cas de plainte. S'il s'avère que l'appareillage en question ne respecte pas les recommandations de la législation l'utilisateur (vous en l'occurrence) peut être tenu pour responsable des dommages encourus.

## La marque CEM



**L'amateur de réalisations personnelles n'est pas tenu à apposer la marque d'approbation CEM sur son appareil.**

## Elektor

Les réalisations proposées par Elektor s'attachent à respecter la recommandation légale. Nous faisons de notre mieux, dans le cas de réalisations critiques, de donner le maximum d'informations additionnelles dans l'article. Il n'y a cependant aucune obligation légale à ce sujet pour Elektor qui ne peut pas non plus être tenu pour responsable des (ou mis en cause pour les) conséquences au cas où un appareil ne répondrait pas aux exigences fixées par la recommandation. Cette page donne un certain nombre de mesures pouvant être prises pour que le montage réponde aux exigences de la réglementation. Cela ne signifie en rien qu'il soit nécessaire à chaque fois de recourir à ces mesures. Ce n'est que dans certains cas qu'il pourra s'avérer nécessaire d'appliquer les recommandations données ici. Il y a bien longtemps que d'autres mesures, pour l'appareillage audio en particulier, sont prises et il n'y a donc rien de neuf sous le soleil.

## La CEM, pourquoi ?

L'avantage majeur (à long terme) pour le consommateur est que tous les appareils électriques et électroniques pourront, chez soi ou au bureau fonctionner tranquillement les uns avec les autres.

## Émission

La forme la plus ancienne et la plus courante de problème CEM est une émission trop importante : l'appareil émet de l'énergie HF gênante par l'intermédiaire de son boîtier ou de ses câbles. Il est bon de savoir qu'il existe, outre des limites à l'émission, également une interdiction d'appliquer à la ligne du secteur une énergie source de parasites même s'ils se trouvent dans le spectre des basses fréquences.

## Immunité

Les exigences posées au niveau de l'insensibilité (ou immunité) sont elles au contraire toutes neuves. L'appareil

reil doit, dans un environnement pollué électriquement dans certaines limites définies bien entendu, continuer de fonctionner normalement. Les exigences sont très variées et s'adressent à toutes les sources de parasites imaginables.

## Appareillage micro-informatique

Les appareils micro-informatiques forment le groupe concerné par l'application de la recommandation. Non seulement en raison du fait que les ordinateurs et les microprocesseurs sont des générateurs notoires de parasites mais aussi parce qu'ils sont, de par l'exécution séquentielle des instructions, particulièrement sensibles aux parasites. Le fameux crash sans raison d'un PC en est l'expression la plus courante.

## Le boîtier selon CEM

Un micro-ordinateur de réalisation personnelle ne pourra respecter les exigences CEM que s'il a été mis dans un coffret métallique. Il faudra au minimum faire en sorte que le fond et le dos du coffret aient une forme de L en une seule pièce. Tous les câbles se rejoignant sur la dite pièce ou y subissent un filtrage. Si l'on a besoin de connecteurs sur la face avant il faudra utiliser un fond de coffret en U. On obtient encore de meilleurs résultats par la mise en place sur toute la largeur de la face arrière d'un ruban de cuivre (2 cm de large, 1 mm d'épaisseur). Ce ruban pourra être doté à intervalles réguliers de serre-câbles qui serviront à la fixation des câbles de terre. Le ruban est fixé tous les 5 cm à la face arrière à l'aide d'une liaison à vis non isolée. Un coffret fermé donne de meilleurs résultats qu'un fond en L ou en U. Il faut en outre s'assurer que les lignes de contact ont parfaitement étanches au rayonnement HF, caractéristique obtenue par l'utilisation d'un nombre suffisant de vis, caoutchouc conducteur ou ressorts de contact. Il ne faudra pas oublier d'enlever la couche de peinture ou d'oxydation éventuellement présente.

## L'alimentation selon CEM

Il faudra tenir compte, lorsque l'on réalise une alimentation avec les parasites entrants et sortants. On utilisera donc un filtre secteur standard qui se trouve, par l'intermédiaire de son enveloppe métallique, directement en contact avec le coffret métallique ou la surface de terre en métal. Il n'est pas recommandé de tenter de réaliser soi-même de type de filtre sachant qu'il est extrêmement difficile de mettre la main sur les composants sophistiqués qu'ils nécessitent. On utilisera de préférence un exemplaire de filtre à entrée secteur incorporée (embase euro) éventuellement dotée d'un porte-fusible et d'un interrupteur marche/arrêt incorporés. La simple utilisation d'un filtre de ce genre permet quasi-automatiquement de respecter une bonne part des exigences de sécurité électrique. On terminera le primaire du filtre avec son impédance caractéristique, dans la plupart des cas à l'aide d'une résistance-série de 50  $\Omega$ /1 W et un condensateur de 10 nF/250 V=, classe X2.

## Les périphériques et leur mise à la terre

Tous les câbles allant vers des périphériques, des capteurs de mesure, des relais de commande, etc doivent traverser l'enveloppe métallique ou le profil en L. Les lignes de terre des câbles sont reliées directement au ruban de mise à la terre à l'intérieur du boîtier à l'aide d'une liaison courte (< 5 cm). En cas d'utilisation d'embases le blindage devra être fixé à un connecteur métallique à blindage total. En principe, toutes les lignes de signal non blindées doivent être pourvues d'un filtre composé au minimum d'un tore de ferrite (30 mm) par câble, disposé le cas échéant autour de l'ensemble des câbles véhiculant des signaux. Il est permis de disposer ce tore à l'extérieur du boîtier (sur un PC par exemple). Les lignes dont il est admis qu'elles puissent avoir une résistance-série de 150  $\Omega$  seront dotées à l'intérieur du coffret d'une résistance-série de 150  $\Omega$  connectée au connecteur. Si cela est techniquement réalisable on pourra en outre doter ce point d'une capacité vers la masse (ruban de mise à la terre). Il est également admis d'utiliser des filtres en T ou en pi plus coûteux vendus dans le commerce. Dans tous les autres cas les liaisons doivent être faites à l'intérieur du boîtier à l'aide de câble blindé mis à la terre des 2 côtés sur le circuit imprimé d'un côté et sur le ruban de terre de l'autre. Les lignes symétriques sont faites de conducteur double blindé torsadé également mis à la terre à ses 2 extrémités. Le plan de masse CEM du circuit imprimé du montage

doit être relié du mieux possible au ruban de masse, si possible même à l'aide d'une mise à la terre flexible ou d'un nombre de conducteurs parallèles, un morceau de câble multibrin par exemple.

## L'électricité statique

Toutes les pièces du montage accessibles de l'extérieur doivent être constituées, de préférence, par du matériau antistatique non conducteur. Tous les organes traversant le boîtier et accessibles de l'extérieur (potentiomètres, inverseurs, interrupteurs et autres axes) doivent être reliés galvaniquement à la terre (par le biais d'une résistance de 1 M $\Omega$  dans le cas d'un appareil de classe II). Toutes les entrées et sorties dont les conducteurs ou les âmes d'embase sont accessibles doivent être dotées d'un blindage (un endos métallique mis à la terre par exemple), par l'intermédiaire duquel pourront s'écouler d'éventuelles décharges. La solution la plus simple pour ce faire est d'utiliser des contacts en retrait (embase sub D par exemple) à protection métallique mise à la terre et/ou dotés d'une protection des contacts.

## Les alimentations

Un transformateur d'alimentation doit être doté d'un réseau RC d'amortissement (snubber) tant au primaire qu'au secondaire. Les ponts de redressement doivent être filtrés à l'aide de réseaux RC. Le courant de charge (de crête) au secondaire dû aux condensateurs électrochimiques doit être limité par l'intermédiaire de la résistance interne du transformateur ou par le biais d'une résistance-série additionnelle. Il est recommandé de mettre du côté 230 V, un varistor (350 V/2 W) pris entre la phase et le neutre par rapport à la terre, ou entre la phase et le neutre. Il peut être nécessaire, côté secondaire, d'ajouter un suppresseur de transitoires que l'on placera de préférence en aval du condensateur de l'alimentation. Si l'alimentation est destinée à système numérique on pourra prendre, en vue de limiter les émissions, une self en mode commun dans les lignes alternatives du secondaire. Pour les applications audio il est recommandé en outre de prendre un blindage de terre entre le primaire et le secondaire du transformateur secteur. On reliera le dit blindage au ruban de mise à la terre à l'aide d'une courte liaison. L'alimentation doit être en mesure de compenser 4 périodes d'absence de tension du secteur et de supporter des variations de -20 à +10% de la tension du secteur.

## Les montages audio

Dans le cas des montages audio c'est l'immunité qui constitue l'exigence la plus importante. On blindera de préférence tous les câbles. Cette précaution est souvent impossible dans le cas des câbles allant vers les haut-parleurs de sorte qu'il faudra les doter d'un filtrage distinct. On trouve dans le commerce des filtres en T ou en pi spéciaux forts courants n'ayant pas d'effet néfaste sur la reproduction des graves. On implante un filtre de ce genre dans chaque ligne, filtre à placer dans le coffret de protection métallique entourant les bornes de connexion des câbles.

## Les champs magnétiques Basse Fréquence

Les câbles blindés à l'intérieur du boîtier ne fournissent pas de protection contre les champs magnétiques BF générés par le transformateur d'alimentation; cela n'est vrai que pour une fréquence supérieure à quelques kHz. De ce fait, il faudra disposer ces câbles le plus près possible des parties métalliques du boîtier et les mettre, à l'une de leur extrémité, à la terre prévue pour les champs électriques. On pourra, dans les cas extrêmes, envisager de mettre l'alimentation dans un compartiment métallique distinct. On pourra obtenir une réduction supplémentaire du ronflement par l'utilisation d'un transformateur spécial à anneau de distribution.

## Les champs Haute Fréquence

Les champs magnétiques HF ne doivent pas pouvoir entrer dans le boîtier métallique (il est déconseillé d'utiliser un boîtier en plastique pour un système haut de gamme). Tous les câbles audio externes doivent être blindés et le blindage doit être fixé à l'extérieur du boîtier. Ici encore on utilisera uniquement des connecteurs totalement métalliques. Tous les blindages internes de câble doivent être connectés au ruban de mise à la terre à l'intérieur du boîtier. Il est recommandé d'utiliser un boîtier d'une épaisseur suffisante (> 2 cm) en raison de l'effet pelliculaire (skin effect), vu que sinon les champs intérieur et extérieur ne sont pas suffisamment séparés l'un de l'autre. Les éventuels orifices percés dans le



**Exemple de filtre secteur standard. Il comporte une entrée secteur euro, un interrupteur marche/arrêt et un filtre efficace. Son enveloppe en métal doit être reliée au métal du boîtier.**

boîtier doivent rester de faible diamètre (< 2 cm) et seront dotés de treillis métallique.

## Les radiateurs

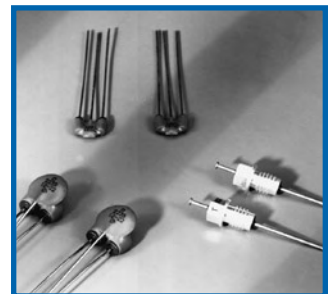
On mettra les radiateurs, que l'on placera de préférence à l'intérieur du boîtier, à l'endroit où il est possible à la terre par rapport au rayonnement HF. Les radiateurs d'une alimentation à découpage que l'on a omis de mettre à la terre sont une source garantie de problèmes ! On pourra éventuellement disposer un blindage de terre entre le transistor et le radiateur. Les orifices percés dans les radiateurs doivent être de faible diamètre et dotés de treillis métallique. Les ventilateurs aussi doivent être mis à l'intérieur du boîtier.

## Câbles

Sous l'aspect CEM les câbles peuvent faire office d'antennes (d'émission) et sont éminemment aptes à émettre des parasites (voire à en capter). Ceci est également vrai pour les câbles blindés. Le blindage d'un câble (coaxial) doit venir se glisser dans un connecteur faisant contact sur tout son pourtour. Le blindage pourra être utilisé comme conducteur de retour de courant pour la réalisation d'un blindage magnétique HF. Il est préférable, pour la protection magnétique BF, d'utiliser des paires de câbles torsadés (twisted pair) avec blindage. Dans le cas d'un câble multibrin il est préférable que chaque ligne de signal soit séparée de l'autre par un conducteur de terre et que l'ensemble du câble soit doté d'un blindage général. Les câbles dont une composante du signal qu'ils véhiculent dépasse 10 kHz, et qu'il n'est pas possible de filtrer à l'intérieur du boîtier seront dotés d'un tore en ferrite faisant office de self en mode commun.

## Mise en coffret

Les circuits imprimés dessinés par Elektor sont actuellement dotés d'orifices de fixation entourés d'un îlot de cuivre nu relié à la masse du circuit. Il est facile ainsi, par l'utilisation d'entretoises métalliques, d'assurer automatiquement une bonne liaison (HF) entre la platine et le plan de terre. Des réalisations critiques ont un plan de terre que l'on pourra, par exemple, relier au ruban de terre à l'aide d'un morceau de câble multiconducteur à 25 brins. Sur ce type de platine il n'est pas prévu d'autres points de fixation; de même, les orifices de fixation ne comportent pas de cuivre et partant sont isolés.



**Les filtres en T ou en pi évitent l'entrée ou la sortie de parasites par les lignes de signal. Il en existe divers modèles pour différents courants et plages de fréquence.**

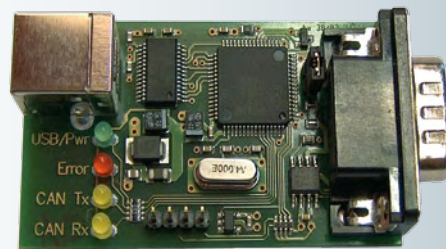


**Exemples de filtres de ferrite pouvant être utilisés pour le passage de câbles.**



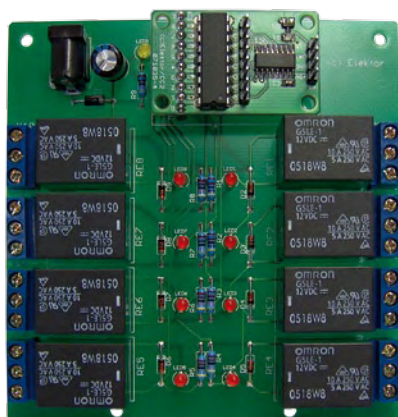
## Adaptateur USB->CAN

Au cœur de ce convertisseur USB -> CAN bat un microcontrôleur Flash 16 bits du type MB90F352 disposant de pas moins de 128 Koctets de mémoire Flash interne et de 4 Koctets de RAM. L'accès du contrôleur se fait par le biais de programmes Open Source que l'on pourra doter de fonctions additionnelles par l'ajout de plugins. Le programme tourne tant sous Windows que sous Linux. Le contrôleur USB fait appel au très connu FT232 de FTDI. La lecture des données CAN pourra se faire à l'aide du programme Tiny-CAN View ou d'un autre programme CAN tel que CANopen Device Monitor et CAN-Report.



## Poste de commande DCC

DCC (Digital Command Control) est un standard ouvert mis à contribution pour la commande numérique de réseaux ferroviaires miniatures ; son succès n'a cessé de grandir fortement ces dernières années. Dans le numéro de septembre nous décrirons un poste de commande DCC à réaliser soi-même basé sur la Carte de développement à LPC210x du projet « ARMee » de mars et avril 2005. Nous avons développé une carte d'interface E/S à son intention. Le projet est compatible avec les logiciels de pilotage DCC permettant d'utiliser un PC pour la « gestion » d'un réseau ferroviaire.



## Projet CC<sup>2</sup>-AVR : la carte des relais

Notre système ATM18 rencontre un gros succès. Il lui faut, pour pouvoir communiquer avec l'extérieur, l'une ou l'autre carte d'extension. La carte décrite le mois prochain comporte 8 relais que peuvent être activés/désactivés par logiciel. L'utilisation d'un expenseur de port prenant la forme d'une mini-platine enfichable permet de ne consacrer à la commande des relais que deux lignes de port du contrôleur AVR. Un petit programme de démonstration explique le fonctionnement de l'ensemble. L'article est en outre accompagné d'un programme détectant les codes RCS émis par une télécommande et les utilisant pour la commutation des relais.

## Cours BASCOM-AVR

Ce cours pourra servir de tremplin à tous ceux d'entre nos lecteurs qui souhaiteraient se frotter à un microcontrôleur de la famille ATmega et qui aimeraient se charger personnellement de sa programmation. Ce cours et BASCOM-AVR vous ouvriront de portes closes jusqu'à présent : réaliser un projet personnel !

Des raisons rédactionnelles impératives peuvent se traduire par un non-respect à la lettre de cette avant-première du prochain numéro.

Attention le numéro de septembre 2008 devrait être en kiosque à partir du 18 août 2008.



### Prix au numéro

France	10,90 €
DOM Surface	14,40 €
DOM Avion	18,00 €
Belgique	12,50 €
Suisse	22,10 FS
Canada	15,50 \$Can

### Abonnement d'un an standard

France	64,50 €
Belgique	71,00 €
Suisse	120,00 FS
DOM Surface	84,50 €
DOM Surface Priorité	110,00 €

Étudiant -/- 20%

### Abonnement de 2 ans standard

France	115,00 €
Belgique	127,50 €
Suisse	217,00 FS
DOM Surface	152,00 €
DOM Surface Priorité	198,00 €

Étudiant -/- 20%

### Abonnement PLUS d'un an

France	74,50 €
Belgique	81,00 €
Suisse	143,00 FS
DOM Surface	94,50 €
DOM Surface Priorité	120,00 €

Étudiant -/- 20%

### Abonnement PLUS de 2 ans

France	135,00 €
Belgique	147,50 €
Suisse	263,00 FS
DOM Surface	172,00 €
DOM Surface Priorité	218,00 €

Étudiant -/- 20%

Sous réserve de modification de prix.

### Abonnements

E-mail : abonnements@elektor.fr

### Commandes/Ventes

E-mail : ventes@elektor.fr

Il est possible de faire démarrer un abonnement à tout moment. Nous vous rappellerons en temps utile l'approche de la fin de votre abonnement. La méthode la rapide et la moins chère de vous

abonner est de le faire par le biais de notre site Internet [www.elektor.fr/abo](http://www.elektor.fr/abo), mais vous pouvez également le faire à l'aide du bon de commande se trouvant en fin de magazine. Il est possible de commander d'anciens numéros dans la limite de leur disponibilité (cf. le bon de commande, leur prix est celui d'un numéro à l'unité).

Veuillez SVP nous fournir un changement d'adresse au moins 3 semaines auparavant en mentionnant votre numéro d'abonné (cf. le label accompagnant votre magazine), l'ancienne et la nouvelle adresse.

**Le département Clients est accessible du lundi au jeudi de 8h30 à 17h00 et le vendredi de 8h30 à 12h30.**

Si vous avez des questions concernant votre abonnement, vous pouvez appeler ce département au numéro 01.49.19.26.19.

Pour le traitement de votre abonnement, Elektor vous demande des données personnelles. Conformément à la loi « Informatique et Liberté », vous bénéficiez d'un droit d'accès à ces données et vous pouvez en demander la rectification. Sauf refus écrit de votre part auprès du service Abonnement, ces informations pourront être utilisées par des tiers.

**gratuitement  
MP3 (2 Go).\***

**gratuitement  
MP3 (2 Go).\***

# lisez elektor l'électronique imaginative

**Faites votre choix :**

- Abonnement standard d'un an pour 64,50 € (Belgique : 71,00 €)  
Pour 11 numéros y compris le numéro d'été double
  - Abonnement **PLUS** d'un an pour 74,50 € (Belgique : 81,00 €)  
Pour 11 numéros y compris le numéro d'été double **plus** le CD-ROM annuel 2008\*\* tout chaud (il coûte normalement 35,00 € port inclus).
- Vous économisez 32,90 € !

\* Offre valable jusqu'à épuisement des stocks, uniquement si vous n'avez pas été abonné à *elektor* au cours des 12 mois précédents.

**\*\* Le CD-ROM annuel 2008 vous sera envoyé d'office dès sa parution prévue en février 2009.**

7-8/08

7-8/2008

**Je commande les articles suivants :**

Désignation des articles	Prix	Qté	Montant
--------------------------	------	-----	---------

[illegible]

FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE	
Priorité France métropolitaine & Europe **	+ 10,00 €
Priorité DOM/TOM et le reste du monde *	+ 15,00 €
Standard France métropolitaine & Europe **	+ 8,50 €
Standard DOM/TOM et le reste du monde *	+ 12,50 €

\* envoi priorité conseillé **\*\*ATTENTION !** Pour les frais de port standard à 8,50 €, nous vous rappelons que les délais d'acheminement de vos paquets sont d'environ 10 à 15 jours. Nous vous conseillons l'envoi priorité à 10,00 € pour un délai de 5 jours environ.

**Nous vous prions  
de bien vouloir entrer  
vos coordonnées dans  
les cases prévues à cet  
effet sur le dos de ce  
bon de commande.**

**ANCIENS NUMÉROS**  
**Prix par exemplaire 6,15 € (\*10,90 €)**

2005	319	320	321	322	323	324	325/326*	327	328	329	330
2006	331	332	333	334	335	336	337/338*	339	340	341	342*
2007	343	<del>344</del>	345	346	347	348	349/350*	351	352	353	354*
2008	355	356	357	358	359	360	361/362*				

**CERCLEZ** les numéros désirés

\*numéros doubles







# RUBRIQUE PUBLI-RÉGION

Liste d'annonceurs classés par pays, puis par région  
(fabricants, distributeurs, revendeurs, librairies...).

## ILE DE FRANCE

### LKC ELECTRONIQUE

Logiciels-Kits-  
Tous Composants, Matériel informatique, alarme, sonorisation, Pièces TV, Hi-Fi, Vidéo, Electroménager  
17, Rue du Renouveau -  
78700 Conflans

Tel : 01.39.72.40.09

Fax : 01.39.72.43.95

lkc.electronique@tiscali.fr

## FRANCHE COMTÉ (39)

### IMPRELEC

#### NOUVELLE ADRESSE

32, rue de l'Egalité - 39360 VIRY  
Tél: 03 84 41 14 93 - Fax: 03 84 41 15 24  
E-mail: imprelec@wanadoo.fr

Réalise vos CIRCUITS IMPRIMES de qualité professionnelle SF ou DF, étamés à chaud et percés sur V.E. 8/10° ou 16/10°, Cilles, trous métallisés, sérigraphie, vernis d'épargne. Face aluminium et polyester multicouleurs pour façade.

De la pièce unique à la série, vente aux entreprises et particuliers. Tarifs contre une enveloppe timbrée, par Tél. ou mail.

Pour tous renseignements sur cette rubrique,  
veuillez contacter

SL Régie - Sophie Lallonder

39, Rue Lamarck, 75018 Paris

Tél: 06 98 29 27 04

E-mail: sophie.lallonder@wanadoo.fr

## Répertoire des annonceurs

BETA LAYOUT	<a href="http://www.pcb-pool.com">www.pcb-pool.com</a>	83
EBCONNECTIONS	<a href="http://www.ebconnections.com">www.ebconnections.com</a>	83
ELECTRONIQUE DIFFUSION	<a href="http://www.elecdir.com">www.elecdir.com</a>	17
ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE	<a href="http://www.ibcfrance.fr">www.ibcfrance.fr</a>	136
EUROCIRCUITS	<a href="http://www.eurocircuits.com">www.eurocircuits.com</a>	45
FTDI	<a href="http://www.ftdichip.com">www.ftdichip.com</a>	19
HAMMOND ELECTRONICS	<a href="http://www.hammondsmfg.com/fr">www.hammondsmfg.com/fr</a>	35
IMPRELEC		135
LEXTRONIC	<a href="http://www.lextronic.fr">www.lextronic.fr</a>	2
LKC ELECTRONIQUE		135
MIKROELEKTRONIKA	<a href="http://www.mikroe.com">www.mikroe.com</a>	21, 29
NATIONAL INSTRUMENTS	<a href="http://www.ni.com/academic/fl/circuits">www.ni.com/academic/fl/circuits</a>	15
PEAK	<a href="http://www.peak-system.com">www.peak-system.com</a>	43
SCHAEFFER AG	<a href="http://www.schaeffer-ag.de">www.schaeffer-ag.de</a>	43
SELECTRONIC	<a href="http://www.selectronic.fr">www.selectronic.fr</a>	41

## Réservation d'espaces publicitaires

Réservez dès aujourd'hui votre espace publicitaire dans le magazine Elektor du mois de octobre 2008 !  
Date limite de réservation : **le 26 août 2008**

Pour toute information concernant la publicité aussi bien dans notre magazine que sur notre site internet [www.elektor.fr](http://www.elektor.fr) contactez :

SL Régie - Sophie Lallonder

39, Rue Lamarck, 75018 Paris

Tel : 01 53 41 07 55

E-mail : [sophie.lallonder@wanadoo.fr](mailto:sophie.lallonder@wanadoo.fr)

# Bien entendu itinéraire d'un audiophile

➡ 2e édition revue et augmentée



NOUVEAU

**elektor**  
CHOPPE

Pourquoi cette 2e édition ? C'est l'auteur qui nous l'explique le mieux :  
« Depuis la rédaction de Bien Entendu en 2003-2004 et sa parution en 2005, j'ai continué à expérimenter, avec les HP, les électroniques et leurs alimentations, les tubes. J'ai enrichi mon expérience, et encore plus en échangeant avec les internautes, en recherchant des réponses à leurs questions, en écoutant leurs remarques (sur le forum du livre [www.elektor.fr/forumbienentendu](http://www.elektor.fr/forumbienentendu)). Sur le fond, mes convictions n'ont pas changé, ma philosophie et ma démarche non plus, par conséquent mes choix restent les mêmes. En revanche, des arguments scientifiques et techniques que je croyais solides ont été remis en cause, et enrichis par d'autres points de vue. J'ai donc mis en annexe ces argumentaires revus, qui donnent un éclairage nouveau sur mes choix, qui me permettent de les justifier de manière plus rigoureuse. »

362 pages • 17 x 23,5 cm • ISBN 978-286661-161-3 • 52 €

Elektor / Publitrone SARL

1, rue de la Haye

BP 12910

95731 Roissy CDG Cedex

Tél. : +33 (0)1.49.19.26.19

Fax : +33 (0)1.49.19.22.37

E-mail : [ventes@elektor.fr](mailto:ventes@elektor.fr)

Informations complémentaires et catalogue complet sur  
[www.elektor.fr/e-choppe](http://www.elektor.fr/e-choppe)





# ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris, métro Nation ou Boulet de Montreuil.  
Tel : 01 43 72 30 64 / Fax : 01 43 72 30 67 / Mail : ece@ibcfrance.fr  
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h

[www.ibcfrance.fr](http://www.ibcfrance.fr)  
Commande sécurisée

**PLUS DE 30.000 REFERENCES EN STOCK**  
**VENTE EN GROS**

**HOT LINE PRIORITAIRE** pour toutes vos questions techniques : 08 92 70 50 55 (0.306 € / min)

**N°Indigo 0 825 82 59 04**

## Mesureur de champ satellite SATLOOK

C'est le moment de vous équiper pour le passage  
du satellite Hotbird vers astra



Micro +..le plus léger LCD.....369.00€  
Mark III.. noir et blanc.....389.00€  
Mark IV ..ecran couleur FTA.....775.00€  
Digital NIT... information NIT.....775.00€  
Combolook. sat et terrestre....1350.00€  
Megalook..le plus complet ....2490.00€

## DDream X5-S DeltaCrypt

est le premier démodulateur satellite numérique  
WORLDSAT avec un port Ethernet



Ce récepteur numérique embarque la technologie Digital Media Player (DMP).

Le Ddream deviendra votre plate forme de connection entre le PC domestique, le Téléviseur et la chaîne Hi-Fi. Grâce au DMP, le récepteur permettra de profiter directement sur son Téléviseur ou chaîne Hi-Fi, des fichiers multimedia (videos, images, musiques) stockés sur le PC.

La connection Ddream/PC se fait par l'intermédiaire du réseau. A l'utilisation quotidienne, tout est piloté par la télécommande du Ddream.

**A ce tarif !! profitez-en ...95 €**

## PROMOTION JUIN - JUILLET

Le mardi et le jeudi les composants sont  
a - 15% de 16h à 19h

**Ne percez plus vos tuyaux et vos cables**



Le détecteur émet des signaux électroniques afin de localiser avec exactitude les montants, les solives de plafond, les câbles électriques sous tension (CA) et le métal à travers les cloisons sèches, le béton et d'autres matériaux de construction. Dès que les bords de la surface ciblée ont été détectés, votre VTMVS2 émet des signaux sonore et visuels (voyant LED). Le centre de la surface ciblée est facile à déterminer: la fréquence des signaux est maximale à cet endroit. Votre VTMVS2 localise le centre de poutres métalliques et en bois et de fils électriques sous tension jusqu'à 2cm ± 0.3cm de profondeur.

**VTMVS2 = 16.25 €**

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés sans préavis. vérifiez les prix sur internet pour les ventes par correspondance. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 6.10€ sauf colis de plus de 1.5kg. (ccx=ecotaxe). port = 15€. Photo non contractuelles.

## Nouvelle génération de démodulateur Mpeg4 PVR ready (disque dur) NANOXX 9500HD



MPEG 2 et MPEG 4, PVR ready (disque dur par liaison USB 2)  
1 lecteurs de cartes (smartcard) + 2 lecteurs de CI PCMCIA  
HDMI 1.2 - 2 Peritels - sortie Svideo - Connection YUC - Sortie optique  
et coaxiale - port ethernet - port USB2 - RS232 - etc....

**399.00€**

## Encore disponible



Neotion Box 501 NC-SC démodulateur satellite Free  
To Air avec Video Link, lecteur Smart Card, Neotion  
Crypt, Infocast Services et Full-X. Télécommande  
incluse. Prix

**NEOTION box 501.....169€.....79€**

## Parabole extra plate discrete

Antenne satellite extra plate selfsat polarisation  
horizontale et verticale compatible pour tout  
les satellites européens

Pour 1 démodulateur.....139.00€

Twin pour 2 démodulateurs.....159.00€

## CARTE ETUDE ECE SPORT232



Très facile à utiliser, il suffit d'envoyer des ordres  
en ASCII sur le port serie de votre ordinateur.  
Cette carte est équipée d'un port DB9 fem pour la  
communication de 9600 to 230400 baud.

24 entrées/sorties digitales TTL compatible à 10 mA.

11 entrées Analogique avec 8 ou 12 bit.

4 voies avec un tres bas offset signal avec 3 plages  
d'entrees : 100mV, 2.5 V & 5.0 V.

7 voies supplementaires à 10 Kohms d'impedance  
Convertisseur 2.5 V de precision pour la tension de

reference du convertisseur A/D.FIFO interne pour lecture et stockage des mesures A/D.

Fonctions déjà implementées pour la mesure de:

Resistance (500 ohms to 10 M ohms).--Capacité (100 pF to 10 uF).

Period (100 us to 100 ms) pour des application necessitant la lecture de capteur  
magnetiques, convertisseur frequence vers tension etc...

TTL Pulse generateur avec un compteur 24 bit et une largeur d'impulsion variable  
de 15 Hz to 15 KHz.

Commande de moteur PAS a PAS vitesse allant de 6 pas/sec up to 8,500 pas/sec avec  
possibilité d'acceleration/deceleration lineaire. registre 24 bit position/pas. 4 sorties de  
signaux pour pas entier ou demi pas.

En quelques minutes, vous allez allumer, éteindre des led, faire tourner un moteur pas a pas  
générer un fréquence, mesurer une résistance ou un condensateur et tout cela sans  
savoir programmer **Tarif normal = 257.65€ PROMO JUIN/JUILLET 200.00€**

version light (module m2) avec moins d'entrées analogique, mais meme fonction = 89.95€