

# Roulette à LED

## Les LED se substituent à la bille

Paul Goossens

Par essence, l'être humain est joueur. Vous arrive-t-il, occasionnellement, de tenter votre chance à une loterie voire même au casino du coin ? Qui d'entre nous n'a pas, un jour ou un autre, rêvé d'être riche sans avoir à trimmer ? La roulette décrite ici ne vous permettra pas de gagner grand chose il est vrai, mais elle vous offre une chance, à peu de frais, de vous entraîner chez vous à la roulette et cela sans possibilité de tricher. Le microcontrôleur chargé de piloter les LED est en effet... incorruptible !

La roulette est un jeu pratiqué depuis de siècles et que l'on peut jouer partout dans le monde. Pour vous éviter d'avoir à parcourir des dizaines de kilomètres, nous vous proposons une roulette de salon électronique. Cette version électronique ne remplace que la roulette proprement dite, c'est-à-dire le réceptacle dans lequel la bille et les chiffres tournent en sens inverse l'un de l'autre. Il vous

faudra réaliser vous-même (voire les acheter) et le tapis et les fiches.

### Roulette

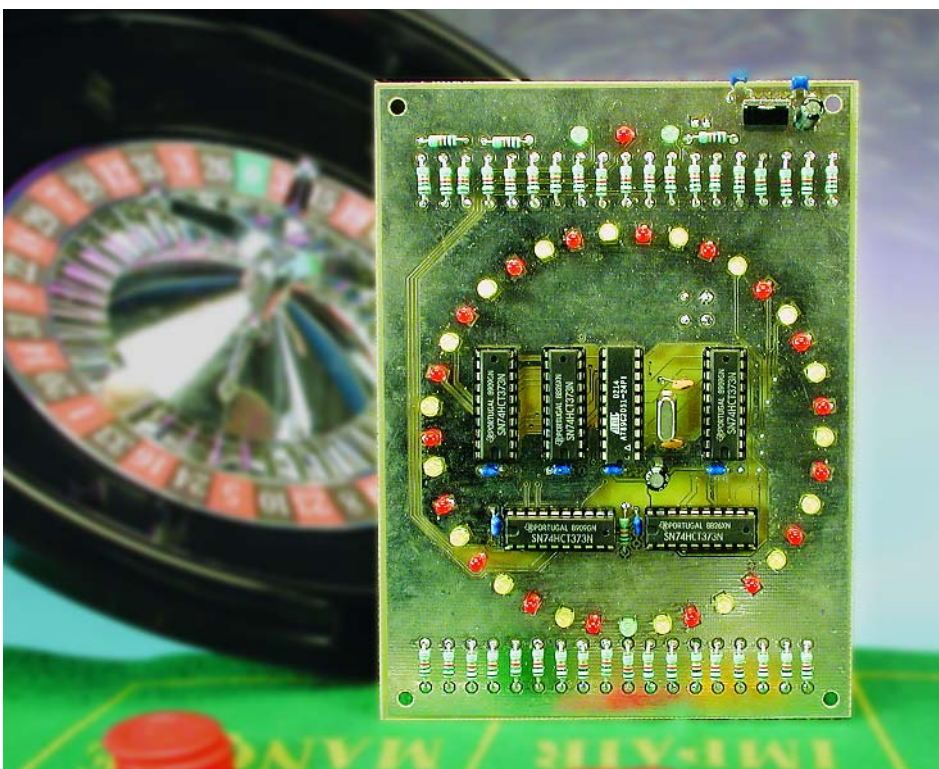
Nous n'allons pas vous faire l'injure de vous expliquer ce qu'est une roulette et comment on y joue. À chaque tour, une petite bille de métal qui

tourne dans le sens inverse du cylindre, car c'est là la dénomination officielle du bac central, détermine au plus grand des hasards, par la case dans laquelle elle s'arrête, quel est le chiffre gagnant. En fin de course la bille s'arrête dans l'une des 37 cases (1 à 36 et 0), chacune des cases ayant une couleur (noir, rouge ou vert). Les joueurs peuvent choisir un chiffre, une couleur, etc. sur lequel s'arrêtera, à leur avis, la bille.

Rares sont sans doute ceux d'entre nos lecteurs à jouer à la roulette chez eux avec un tel cylindre. Toute tolérance de construction se traduit par une anomalie de distribution des chances, de sorte que le jeu n'est plus totalement honnête – si tant est que l'on puisse parler d'honnêteté dans le jeu. Un cylindre de roulette a le double inconvénient de coûter très cher et d'être très encombrant. La variété électronique ne connaît que des avantages : son prix et la place qu'elle occupe sont faibles.

### L'approche

Sur ce montage, le déplacement de la bille est simulé par un certain nombre de LED disposées en cercle. Notre cylindre électronique ne se contente pas de simuler la rotation de la bille. Si vous avez déjà été dans un casino et que vous avez suivi de



près le fonctionnement de la roulette vous n'aurez pas manqué de constater qu'au début, en raison de sa vitesse élevée, la bille roule très doucement. Lorsqu'elle a perdu sa vitesse et qu'elle arrive au niveau des godets, elle ne se blottit pas immédiatement dans l'un d'entre eux mais saute de l'un à un autre de façon complètement aléatoire. Notre cylindre présente le même comportement, mais si vous préférez un comportement du type « Roue de la Fortune » vous pouvez le lui faire adopter par simple basculement d'un interrupteur.

Notre cylindre connaît une seconde option que vous ne trouverez pas au casino (où l'on indique cependant, sur une colonne d'affichage, les derniers chiffres sortis) : dès que la bille s'est arrêtée dans une case, notre roulette indique si le nouveau chiffre est supérieur ou inférieur au chiffre sorti juste auparavant. Il est possible ainsi, parallèlement aux méthodes de jeu que connaît la roulette, de parier sur le numéro à sortir, plus grand, plus petit que le précédent.

### Le schéma

On retrouve, en **figure 1**, le schéma de la roulette à cylindre. Son cœur est, comment pourrait-il en être autrement dès que l'on a affaire à une électronique numérique complexe, un microcontrôleur. Il s'agit dans le cas présent d'un AT89C2051, IC1, qui se contente d'un tout petit nombre de composants externes. C12 et R41 servent à la génération du signal de réinitialisation (*reset*) à appliquer dès la mise sous tension de la roulette. Le quartz X1 épaulé par C1 et C2 fait en sorte que l'oscillateur intégré dans IC1 fournisse le signal d'horloge de 12 MHz. Les seuls organes de commande à la disposition de l'utilisateur sont un bouton-poussoir, S1, et un inverseur, S2, qui attaquent chacun une ligne d'E/S du microcontrôleur.

La visualisation de la bille se fait par le biais de 40 LED, D1 à D40, chacune de ces LED étant dotée de sa propre résistance de limitation de courant, R1 à R40. La commande de ces LED se fait par l'intermédiaire de verrous 8 bits, IC2 à IC6.

Les LED D1 à D37, prises en cercle, représentent les différentes cases chif-

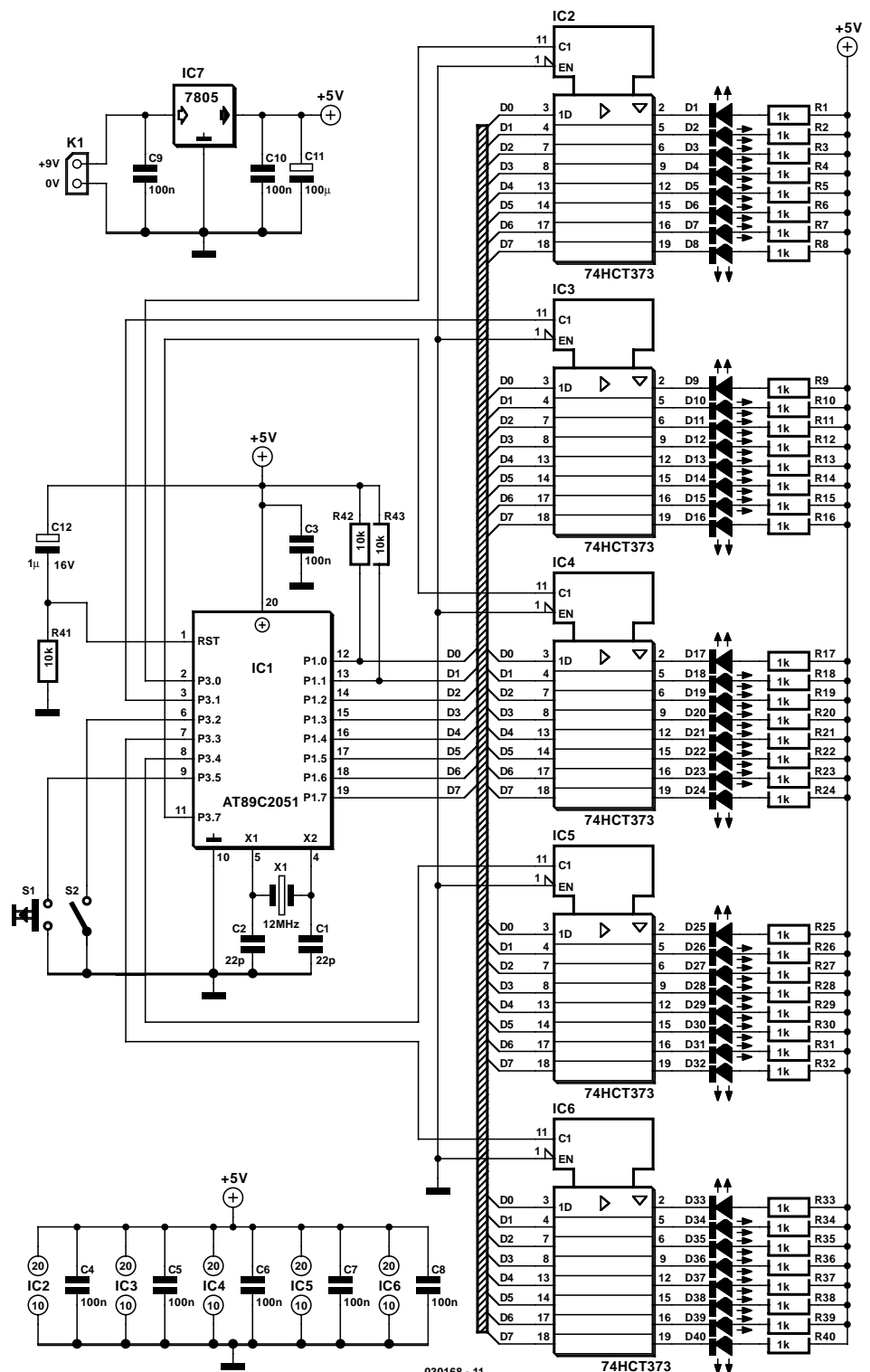


Figure 1. Le schéma de notre roulette : une quarantaine de LED pilotées par un microcontrôleur.

frées du cylindre. La LED D38 signale, par son allumage, que le chiffre qui vient juste de sortir est supérieur au chiffre sorti juste avant. D40 au contraire indique que le dernier chiffre à sortir est inférieur au chiffre qui le précédait. La LED D39 s'allume dès

que la bille a cessé son mouvement.

L'alimentation de la roulette se fait par le biais d'une pile compacte de 9 V dont la tension de base est abaissée à la valeur de 5 V requise par les circuits intégrés numériques. On ne sera guère étonné de trouver, sur ce montage, nombre de condensateurs de tam-

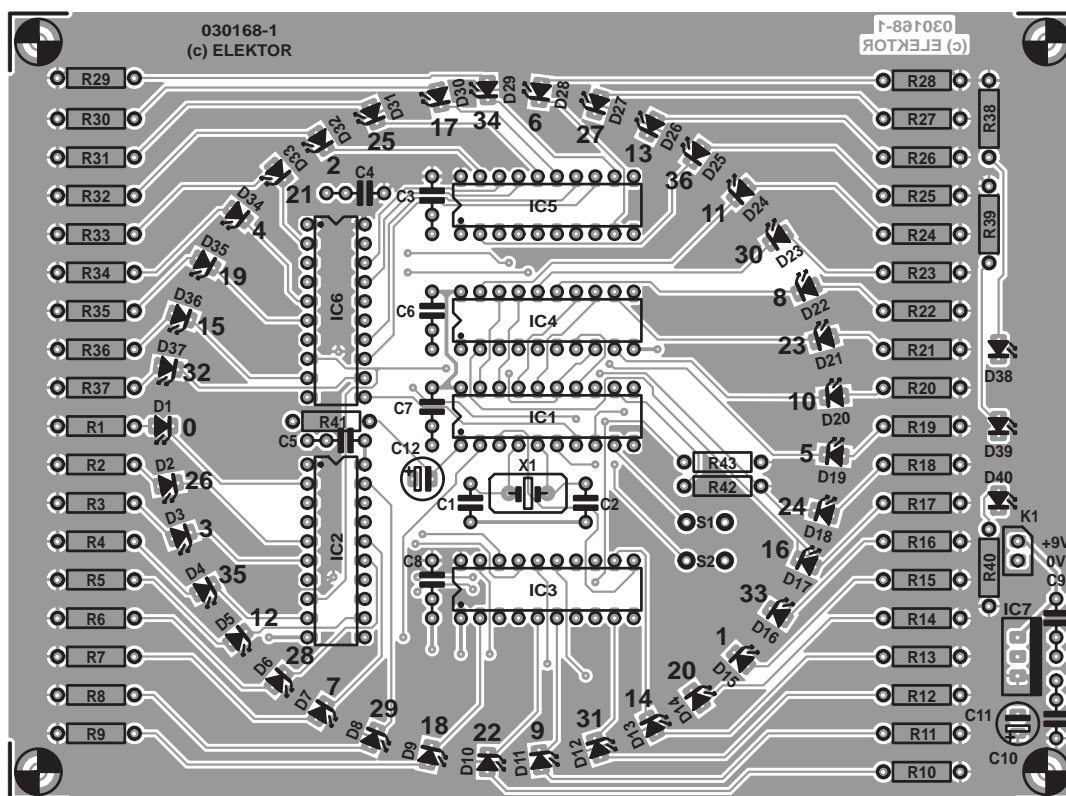


Figure 2. La platine double face reçoit tous les composants exception faite de la pile compacte 9 V.

ponnage et de découplage.

Une remarque concernant R42 et R43 : les lignes d'E/S du port P1 d'un AT89C2051 comportent toutes des résistances de forçage au niveau haut (*pull up*) internes, exception faite de P1.0 et P1.1. Ceci est dû au fait que les dites lignes peuvent également être utilisées en entrées analogiques. Comme sur le présent montage il est nécessaire de disposer de résistances de forçage au niveau haut sur toutes les lignes (les bits) du port 1, nous avons ajouté R42 et R43 de manière à ce que les bits 0 et 1 soient aussi attaqués par un signal de niveau haut défini lorsque la sortie ne se trouve pas au niveau bas.

### La réalisation

La **figure 2** vous propose la platine dessinée à l'intention de notre roulette électronique. Il s'agit d'une platine double face à trous métallisés sachant que sinon le nombre de ponts de câblage nécessaire pour obtenir une disposition circulaire des LED aurait été beaucoup trop important.

La construction n'appelle guère de remarque. Il suffit tout simplement de souder les composants à leurs emplacements respectifs et l'affaire sera réglée. Il va sans dire qu'il faudra bien veiller à respecter la polarité des LED, des circuits intégrés et des condensa-

### Liste des composants

#### Résistances :

- R1 à R40 = 1 kΩ
- R41 à R43 = 10 kΩ

#### Condensateurs :

- C1, C2 = 22 pF
- C3 à C10 = 100 nF
- C11 = 10 μF/16 V radial
- C12 = 1 μF/16 V radial

#### Semi-conducteurs :

- D1, D38, D40 = LED 3 mm verte faible courant
- D2, D4, D6, D8, D10, D12, D14, D16, D18, D20, D22, D24, D26, D28, D30, D32, D34, D36, D39 = LED 3 mm

- jaune faible courant
- D3, D5, D7, D9, D11, D13, D15, D17, D19, D21, D23, D25, D27, D29, D31, D33, D35, D37 = LED 3 mm rouge faible courant
- IC1 = 89C2051-12PC (programmé **EPS030168-41**)
- IC2 à IC6 = 74HCT373
- IC7 = 7805CP (boîtier TO-220)

#### Divers :

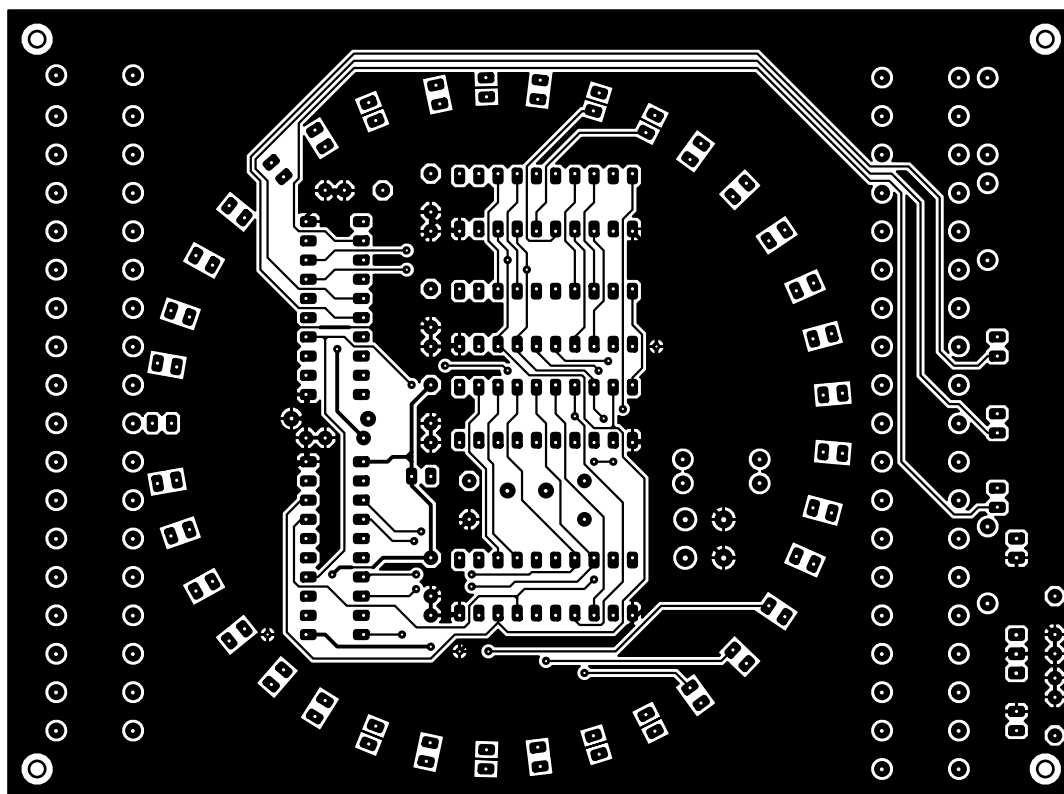
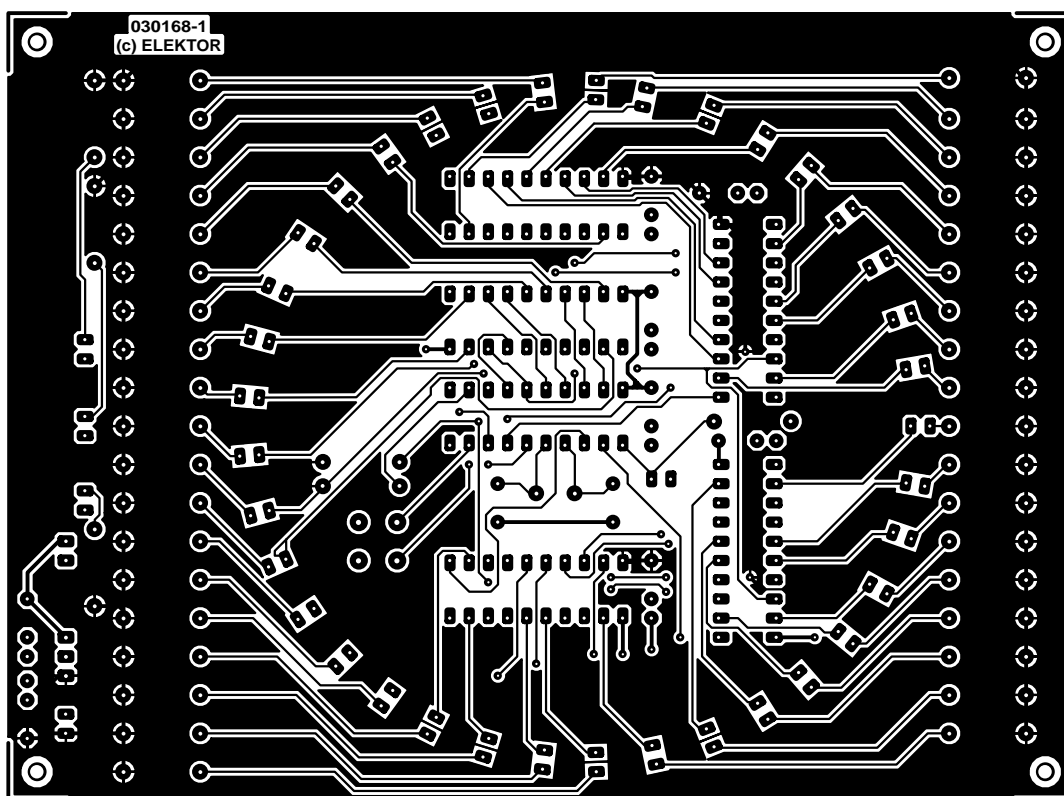
- K1 = embase à 1 rangée de 2 contacts pour connecteur à pression + pile 9 V, éventuellement interrupteur marche/arrêt
- S1 = bouton-poussoir à contact travail
- S2 = inverseur unipolaire
- X1 = quartz 12 MHz

teurs électrochimiques. Rien n'interdit d'utiliser des supports pour les circuits intégrés mais cela n'a rien d'impératif si tant est que vous ayez une certaine expérience du soudage. Il est éventuellement envisageable de disposer les LED côté « pistes » de la platine, ceci dépendant bien entendu du boîtier dans lequel vous voulez l'implanter. L'inverseur et le bouton-poussoir pourront être reliés au circuit par le biais

de câble souple, de manière à ce qu'ils puissent, le cas échéant, être montés sur le côté du boîtier. On pourra, au même endroit, implanter l'interrupteur marche/arrêt que l'on prendra alors en série avec l'embase K1.

### En guise de conclusion

Le programme implanté dans le AT89C2051 a été écrit en C et compilé à l'aide du compilateur C51 de



Keil dont il existe aussi, nous l'avons signalé à plusieurs reprises déjà, une version d'évaluation gratuite disponible à l'adresse Internet : [www.keil.com/demo/eval/c51.htm](http://www.keil.com/demo/eval/c51.htm). Comme tant le code-source que le fichier .hex sont à votre disposition,

sous la dénomination de **EPS030168-11**, tant auprès des adresses habituelles que sur notre site Internet, rien ne vous empêche d'adapter le programme à vos propres exigences. Il vous faudra pour cela, outre le compilateur, avoir

un minimum de connaissances du langage de programmation C et disposer d'un programmeur pour le AT89C2051. Sachez qu'il existe également un contrôleur tout programmé (**EPS030168-41**) disponible auprès des adresses habituelles.

(030168)

## Exigez le vrai microphone directionnel, Elektor n°306, Décembre 2003, page 46 et suivantes

La formule donnée en colonne gauche de la page 48 comporte une petite erreur ; il faut lire  $R8 = d / (c \cdot C7)$  (et non pas C3).

## Amplificateur pour casque stéréo, Elektor n°305, Novembre 2003, page 44 et suivantes

Nous avons malheureusement oublié de donner la liste des composants de l'alimentation de l'amplificateur pour casque stéréo. La voici avec un peu de retard. Merci Mr Quillard.

### Liste des composants

#### Résistances :

R1 = 470 Ω/1 W  
R2 = 8kΩ

#### Condensateurs :

C1, C2 = 220 μF/35 V radial  
C3, C4 = 470 μF/63 V radial

#### Semi-conducteurs :

D1 à D3 = IN4004  
D4 = LED à haut rendement

#### Divers :

K1 = bornier encartable à 2 contacts au pas de 7,5 mm  
K2 = bornier encartable à 2 contacts au pas de 5 mm  
K3 = bornier encartable à 3 contacts au pas de 5 mm  
F1 = porte-fusible + fusible 63 mA  
TR1 = transfo 2x6 V/10 VA tel que, par exemple, ERA type EI 48/16,8

## À la seconde et à la minute avec DC77, Elektor n°301/302, Juillet/Août 2003, page 114

La pseudo-période de IC2.A est trop courte d'un facteur 10. De ce fait, le schéma doit subir une double modification. Il faudra partant faire passer la valeur du potentiomètre P1 de 100 kΩ à 1 MΩ et celle de la résistance R7 de 120 kΩ à 330 kΩ. Le texte comporte une double erreur. Il

faut lire dans la bas de la colonne de gauche : ...et génère une impulsion de 20 ms pour l'inverseur de sortie T3. De même, dans la colonne de droite, ...diode luminescente rouge « low current » commutée par T1 (et non pas T3) affiche le... Désolés !

## Codeur pour simulateur de vol, Elektor n°308, Janvier 2004, page 28

La liste des composants n'indique pas de valeur pour P1 et P2. Comme vous pouvez le déduire du schéma, il s'agit d'un modèle 10 kΩ. Malheureusement, le numéro de nomenclature indiqué est celui de la version 100 kΩ. Si vous n'arrivez

pas à mettre la main sur une version 10 kΩ (numéro de nomenclature CTS 25A103A60TB, le 103 signifiant 10 + 3 zéros = 10 000 Ω) vous pouvez également utiliser une version 100 kΩ (numéro de nomenclature CTS 25A104A60TB, 104 = 100 000 Ω).

## Roulette à LED, Elektor n°307, Janvier 2004, page 46 et suivantes

La platine comporte malheureusement un court-circuit entre l'anode de la LED D18 et la ligne d'alimentation positive, le +5 V. Pour éliminer ce court-circuit il faudra effectuer 2 interruptions de piste et poser un pont de câblage (cf. le croquis ci-dessous).

