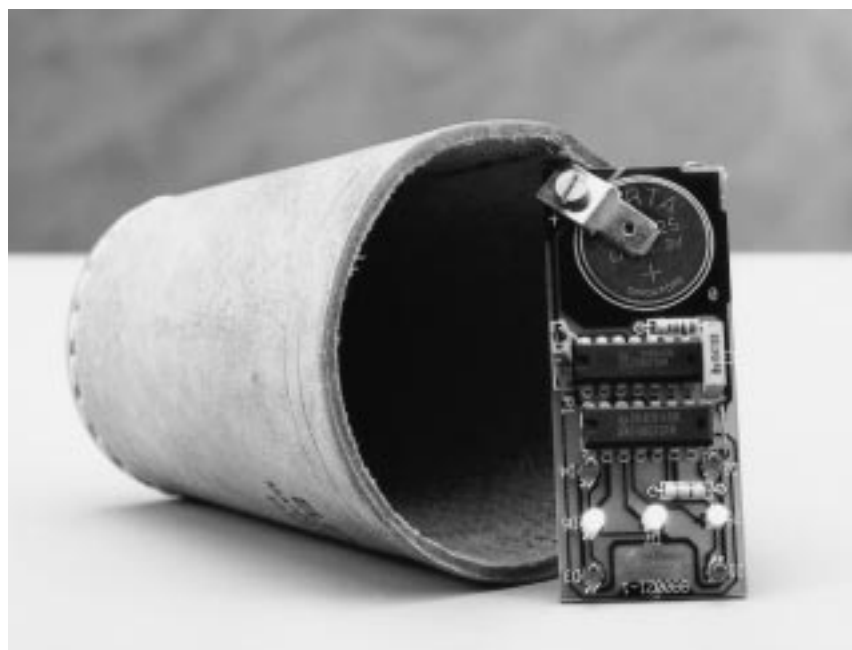




# dé-broche à LED

## *à alimentation par pile-bouton*

2 circuits intégrés pilotant 7 LED, il n'en faut pas plus pour réaliser, avec peu de moyens, une version électronique d'un objet connu depuis des millénaires, le dé. Les points sont matérialisés par des LED et on le « jette » en touchant un contact. De par sa portabilité il pourra même servir de broche.



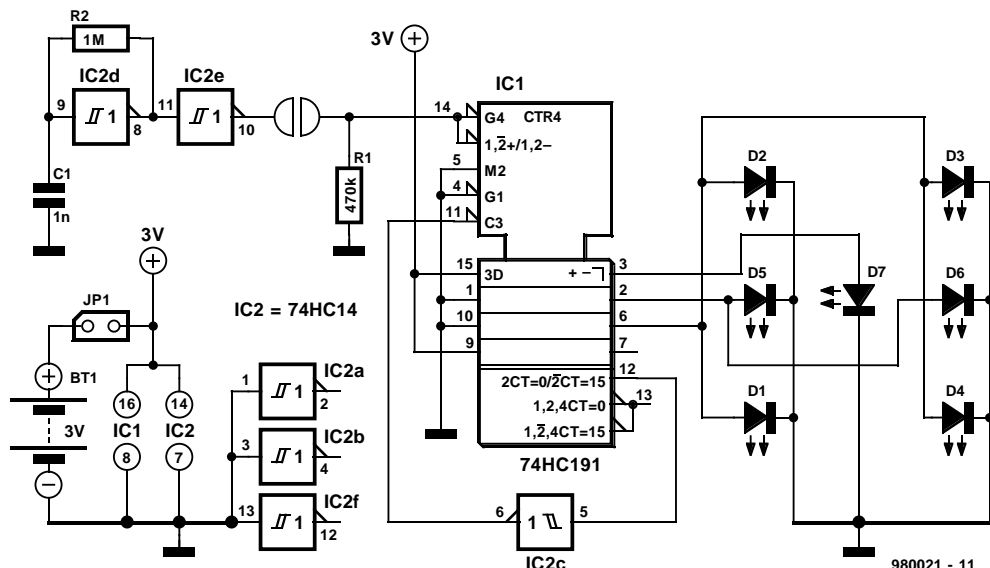
L'électronique a connu une époque où les jeux étaient très « in ». Elektor n'avait pas manqué, à l'époque, de porter un intérêt soutenu à ce phénomène de société. L'intérêt a cependant sensiblement faibli depuis. Ceci explique que cela fasse bien longtemps qu'Elektor n'ait pas proposé d'alternative électronique au dé à jouer. Nos lecteurs aux aspirations ludiques n'auront pas manqué, à juste titre, de se sentir quelque peu oubliés. C'est à leur intention que nous proposons ce dé. Des réalisations multiples lors d'un salon nous ont prouvé que ce montage était à la portée de tous, sa compacité et son alimentation par pile-bouton permettent une utilisation universelle.

### UNE MINIATURE

Ce montage se particularise par des dimensions très compactes. Il est difficile de réaliser un montage utilisable avec un nombre de composants moindre que celui du schéma de la **figure 1**. L'ensemble se réduit à un oscillateur, à un compteur et à quelques LED. IC4 est un compteur binaire à 4 bits du type 74HC191 confi-

guré de manière à ce que ses sorties fassent apparaître sur les 7 LED les fameux points des différentes faces d'un dé. La sortie QA (broche 3) commande la LED centrale, D7, la sortie QB (broche 2) les 2 LED situées de part et d'autre, D5 et D6 et QC (broche 6) attaquant les 4 LED constituant les 4 coins, D1 à D4. C'est le pur hasard, sous la forme de l'oscillateur, qui détermine quelle est la combinaison de sorties se trouvant au niveau haut. Le lancement du compteur se fait par positionnement d'un doigt sur une paire de contacts. Ce contact interconnecte en effet, par le biais du tampon IC2e, l'oscillateur d'horloge basé sur IC2d à l'entrée d'horloge (CLK) du compteur (sa broche 14). On verra (???) alors s'afficher successivement dans un ordre parfaitement aléatoire et à une vitesse très élevée, toutes les « faces » du dé. Impossible de tricher dans ces conditions. Dès que l'on relâche les contacts les LED reproduisent la dernière face du dé.

Un mot, avant de passer à la réalisation, quant au principe de fonctionnement. Il est fait appel à un diviseur



980021 - 11

binaires dont on utilise 3 sorties. On en déduit qu'il existe 8 possibilités d'états de sortie (23 combinaisons). Nous disposons alors d'un dé pouvant afficher de 0 à 7, une nouvelle race de dé... Pour éviter cet inconvénient nous utilisons un circuit intégré diviseur doté d'un certain nombre de fonctions additionnelles. Lorsqu'il atteint la valeur maximale (15) la sortie MAX (broche 12) devient active. Après inversion par IC2c, ce signal attaque l'entrée LOAD (broche 11). Lorsque LOAD passe au niveau bas les niveaux présents sur les entrées A à D sont prises en compte comme constituant le nouvel état du compteur (9 dans le cas présent). Le compteur redémarre ainsi toujours à 9 et compte jusqu'à 15 pour, à la vitesse de l'éclair, ressauter à 9. Il reste si peu de temps sur 15 qu'on ne le voit pas et que seuls les états 9, 10, 11, 12, 13 et 14 sont visibles. Pour les 3 sorties Q de poids faible cela signifie que les LED sont pilotées par les états 1 à 6 (il suffit de soustraire 8 des états de compteurs évoqués plus haut).

## SOUDEONS

La réalisation de ce montage à l'aide de la platine représentée en **figure 2** ne devrait pas poser le moindre problème. Comme le montre un rapide examen de ce circuit imprimé, les 2 circuits intégrés prennent place au milieu de la platine, encadrés par 2 résistances et 1 condensateur; les 7 LED sont disposées pour former le dessin-type d'un dé. Le reste de la platine est destiné à recevoir la pile-bouton. Celle-ci sera impérativement une pile 3 V au lithium. Nous avons prévu à son intention un trou entouré, côté « pistes », par une couronne de cuivre (de masse). La solution la plus efficace consiste à disposer en diagonale sur l'orifice une faible largeur de tôle ou de laiton qui constituera le « fond » du compartiment de la pile et son pôle moins. Le pôle plus sera constitué par

un ergot métallique fixé à l'aide d'une vis et d'un écrou sur le coin « + » de la platine. La pile restera ainsi parfaitement à sa place.

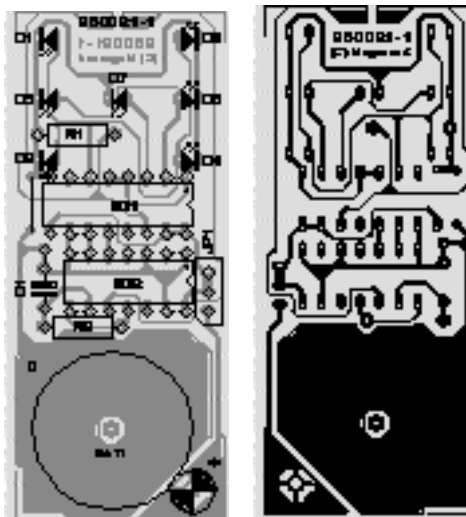
Quelques remarques en vrac. La mise en et hors-fonction du dé se fait par le pontage ou non de l'embase à 3 contacts JP1 située à proximité de IC2. On pourra y mettre en place un cavalier ou le remplacer par un interrupteur classique. Sur la platine nous avons prévu, pour JP1, d'implanter une embase autosécable à 3 contacts de sorte qu'il est possible de couper l'alimentation. La touche sensitive prend la forme de 2 contacts disposés sur le côté du circuit imprimé à mi-chemin entre D1 et D3. Les LED seront bien entendu des LED à faible courant, IC1 et IC2 étant impérativement de la famille HC. Une dernière remarque. Si l'on envisage d'utiliser ce montage en broche il est du meilleur effet lorsque l'affichage se trouve en clignotement permanent. Il faudra dans ce cas-là opter pour une fréquence d'horloge plus faible ce que l'on obtient en augmentant la valeur de C1 jusqu'à 22 nF. L'utilisation, pour constituer le fond du

**Figure 1. Sous l'aspect matériel nécessaire, notre dé-broche est sans doute ce que l'on peut faire de plus simple avec de l'électronique. Les entrées des portes inutilisées de IC2 sont mises à la masse.**

compartiment de la pile, d'une pince crocodile à souder ou visser, permettra une parfaite fixation du notre dé-broche.

980021-I

**Figure 2. La consommation de courant ne dépassant pas quelques mA, la pile-bouton devrait permettre d'utiliser ce montage plusieurs heures d'affilée.**



### Liste des composants

Résistances :  
R1 = 470 kΩ  
R2 = 1 MΩ

Condensateurs :  
C1 = 1 nF (jusqu'à 22 nF)

Semi-conducteurs :  
D1 à D7 = LED à faible courant  
IC1 = 74HC191  
IC2 = 74HC14

Divers :  
JP1 = embase autosécable à 3 contacts  
pile : pile-bouton 3 V au lithium (telle que, par exemple, CR2016, CR2025 ou CR2032)