

46

Commutateur IR à faible puissance

basculer ou pulser sans toucher

Antonello Della Pia (Italie)

Vous avez besoin d'allumer un appareil en plaçant un objet sur une surface ? Cet interrupteur infrarouge à faible puissance peut faire l'affaire.

J'avais besoin d'un capteur capable d'allumer un appareil en plaçant un objet sur une surface pour un projet sur lequel je travaillais. J'ai d'abord pensé à un module IR à faible coût tel que le TCRT5000, mais la demande de courant d'environ 20 mA était trop élevée pour un capteur alimenté en permanence. De plus, il était également un peu trop sensible à la lumière ambiante. J'ai donc décidé de construire moi-même un capteur infrarouge mieux adapté à mes besoins (figure 1).

J'ai choisi le TSOP34838 (IC2) comme module récepteur infrarouge. Il possède de nombreuses caractéristiques intéressantes, notamment une faible consommation de courant, un photodétecteur et un préamplificateur, un filtre de suppression de porteuse et une bonne immunité à la lumière ambiante. R5 et C3 permettent de filtrer le bruit de l'alimentation de IC2.

Un microcontrôleur ATtiny85 (IC1) pilote l'émetteur IR (LED2). R4 limite le courant à travers la LED IR et, par conséquent, l'intensité du signal infrarouge pour s'adapter à la sensibilité du récepteur. N'hésitez pas à tester différentes valeurs pour R4 et la position relative de l'émetteur et du récepteur pour adapter la capacité de détection à vos besoins. La porteuse du signal IR doit être proche de la fréquence centrale de 38 kHz de IC2. Ceci peut être réalisé avec la fonction `tone` d'Arduino :

```
tone(irTxLed, 38000);
```

Cette commande produit une onde carrée de 38 kHz sur la broche `irTxLed` (PB4). Après 10 ms, le microcontrôleur effectue la lecture de son port PB0, connecté à la sortie du récepteur IR, puis éteint l'onde carrée. Le microcontrôleur continue en mettant à jour la sortie PB2 et la LED d'état sur PB3 avant de se mettre en veille pour minimiser

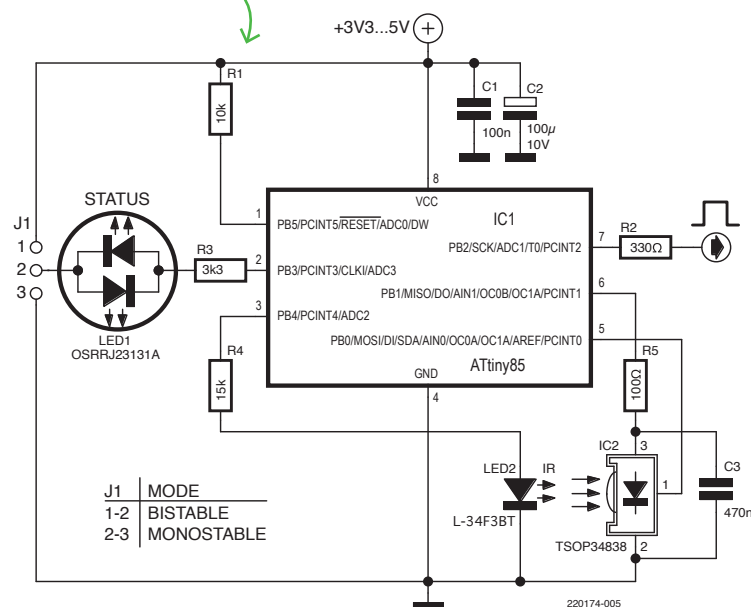


Figure 1. Assurez-vous que LED1 est rouge de type bipolaire à haute luminosité (et non pas bicolore).

la consommation de courant. Deux secondes plus tard, il est réactivé par le chien de garde (*watchdog*) et le processus recommence. Pour limiter davantage la consommation de courant, on éteint le récepteur IR (via PB1) immédiatement après la fin de chaque rafale. Il est réactivé 5 ms avant le début de la rafale suivante. Ainsi, le microcontrôleur n'est actif que pendant 15 ms toutes les deux secondes (soit un rapport cyclique de 0,75 %, voir figure 2).

La sortie du capteur passe au niveau bas chaque fois qu'il détecte le signal IR. La sortie de l'interrupteur (PB2) passe alors à l'état haut. R2 protège la sortie contre les courts-circuits.

Le port PB3 a une double fonction. Juste après la mise sous tension de l'interrupteur, il est configuré en entrée pour permettre au microcontrôleur de lire la position du cavalier J1 afin de déterminer le mode de fonctionnement de l'interrupteur. Une fois ceci fait, le port est reconfiguré en sortie pour contrôler la LED1.

Comme nous venons de le mentionner, J1 définit le mode de fonctionnement de l'interrupteur. Il en existe deux : monostable (comme un bouton-poussoir, cavalier sur les broches 2 et 3) ou bistable (comme un interrupteur à bascule, cavalier sur les broches 1 et 2).

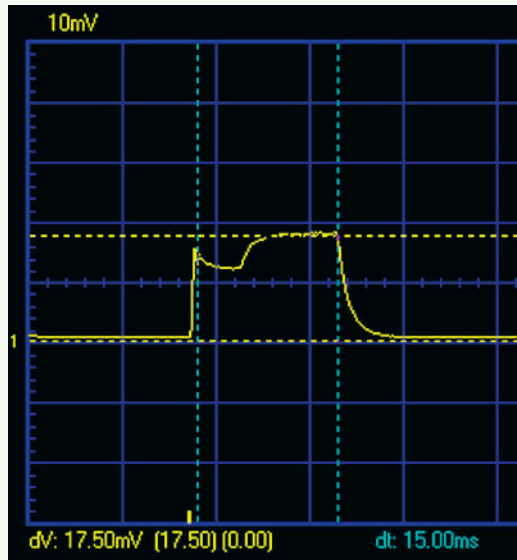


Figure 2. Tracé d'oscilloscope de la consommation de courant. Cette impulsion se produit toutes les deux secondes. Le temps entre les curseurs bleus est de 15 ms, la tension entre les curseurs jaunes est de 17,5 mV, mesurée à travers une résistance de 10 Ω . L'interrupteur est alimenté par 3,3 V et cadencé à 1 MHz. Le courant de veille est de 4,6 μ A, la consommation moyenne est de 18 μ A.

À la mise sous tension, LED1 clignote deux fois pour indiquer le mode bistable et une fois pour signaler le mode monostable. En fonctionnement normal, la LED1 clignote toutes les deux secondes pour indiquer qu'elle est au repos. Lorsque l'interrupteur est activé, la LED1 reflète l'état de la sortie PB2.

Notez que la LED1 est de type bipolaire à haute luminosité (et non bicolore). Elle doit être rouge (faible tension directe) pour que les niveaux logiques de la broche du microcontrôleur soient respectés. Le timer du chien de garde contrôle la durée de la période de veille. Pour augmenter la réactivité de l'interrupteur, cette durée peut être réduite à un minimum de 16 ms (le maximum est de 8 secondes), comme indiqué dans le code source. Même avec une réponse quasi instantanée, la consommation moyenne de courant reste bien inférieure à 1 mA. Le prototype (figure 3) avec un temps de veille de 2 s atteint une consommation moyenne de 18 μ A, ce qui n'est pas mal.

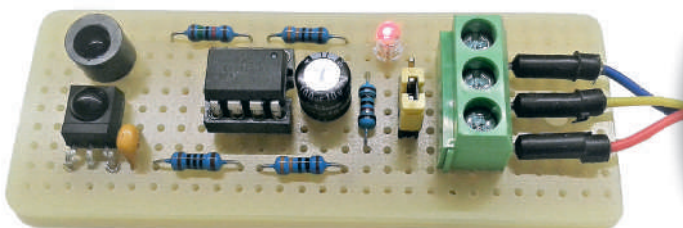


Figure 3. Il peut être nécessaire de protéger la LED IR avec un court morceau de tube en plastique pour éviter toute instabilité de fonctionnement due à un faisceau lumineux IR trop large.

J'ai écrit et compilé le programme ou le sketch [1] avec Arduino IDE 1.8.19 avec ATtiny Core 1.5.2 de Spence Konde installé ; il a été téléversé dans le microcontrôleur avec un programmeur USBasp. Le sketch comprend de nombreux commentaires et informations utiles et peut être facilement modifié et recompilé. Le fichier HEX est également inclus. [⬅](#)

220174-04

À propos de l'auteur

Depuis son enfance, Antonello Della Pia a été attiré par l'électricité et les appareils électroniques. Il est titulaire d'un diplôme d'études secondaires Technicien en génie électrique. Antonello a toujours cultivé et développé sa passion pour l'électronique analogique et numérique. Actuellement, il travaille avec des microcontrôleurs et il pratique de la programmation, en améliorant ses connaissances en informatique. Il aime développer et espère proposer des projets aussi originaux et intéressants que possible.

Des questions, des commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (a.dellapia@elettronicaemake.it) ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

↓ Télécharger le projet

www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22



Related Products

> W. A. Smith, *Explore ATtiny Microcontrollers using C and Assembly Language* (Elektor 2022) (SKU 20007) www.elektor.fr/20007

LIENS

[1] Downloads for this article:
<https://www.elektormagazine.com/summer-circuits-2022>