

46

Zuinige IR-schakelaar

schakelen zonder aanraken

Antonello Della Pia (Italië)

Wil je een apparaat inschakelen door een voorwerp op een oppervlak te plaatsen? Dat kan met deze zuinige IR-schakelaar.

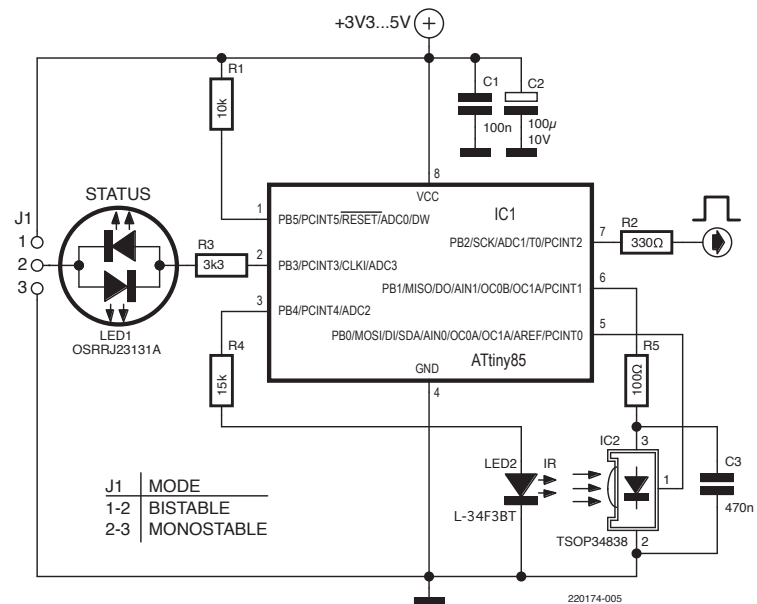
Voor een van mijn projecten had ik een sensor nodig om een apparaat in te schakelen door een voorwerp op een oppervlak te zetten. Ik dacht aanvankelijk aan een goedkope IR-module zoals de TCRT5000, maar met ongeveer 20 mA was het stroomverbruik te hoog om constant ingeschakeld te zijn. Bovendien was hij ook een beetje te gevoelig voor omgevingslicht. Ik besloot daarom zelf een infraroodsensor te bouwen die beter aan mijn eisen voldeed (**figuur 1**).

Voor de infrarood-ontvangermodule heb ik gekozen voor de TSOP34838 (IC2). Deze heeft veel interessante eigenschappen, zoals een gering stroomverbruik, een fotodetector plus voorversterker, een draaggolf-onderdrukkingsfilter en een goede immuniteit tegen omgevingslicht. R5 en C3 zorgen voor wat extra filtering van de voedingsspanning voor IC2.

Een ATtiny85-microcontroller (IC1) stuurt de IR-zender (LED2) aan. R4 beperkt de stroom door de IR-LED en daarmee de intensiteit van het infraroodsignaal, zodat dit aan de gevoeligheid van de ontvanger kan worden aangepast. Voel je vrij om te experimenteren met verschillende waarden voor R4 en met de onderlinge positie van zender en ontvanger om het detectievermogen aan te passen aan je behoeften. De draaggolf van het IR-signaal moet dicht bij de centrale frequentie van IC2 (38 kHz) liggen. Dit kan worden bereikt met de Arduino-functie `tone`:

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

Dit commando produceert een 38-kHz blokgolf op pin `irTxLed` (PB4). Na 10 ms leest de microcontroller poort PB0 (waarop de uitgang van de IR-ontvanger is aangesloten) in en schakelt dan de blokgolf uit. De microcontroller gaat verder met het actualiseren van uitgang PB2 van de schakeling en de status-LED op PB3 voordat hij in slaapstand gaat om het stroomverbruik te minimaliseren. Twee seconden later wordt de microcontroller gewekt door de watchdog-timer en begint het proces weer van voren af aan.



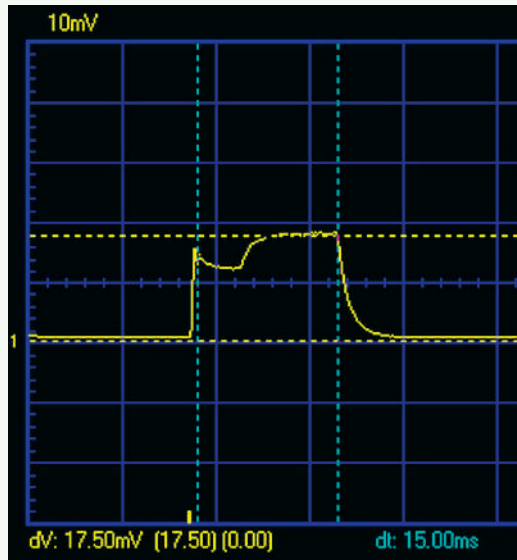
Figuur 1. LED1 moet een rood bipolair type met grote helderheid zijn (dus geen tweekleurentype).

Om het stroomverbruik verder te reduceren, wordt de IR-ontvanger onmiddellijk na afloop van elke burst uitgeschakeld (via PB1). Hij wordt pas 5 ms voor het begin van de volgende burst weer ingeschakeld. Op deze manier is de microcontroller slechts 15 ms per twee seconden actief (dat wil zeggen dat de duty cycle 0,75% bedraagt, zie **figuur 2**). De uitgang van de sensor wordt laag telkens als een IR-signaal wordt gedetecteerd. In dat geval wordt de uitgang van de schakeling (PB2) hoog. R2 beschermt de uitgang tegen kortsluiting.

Poort PB3 heeft een dubbele functie. Direct na inschakelen wordt deze geconfigureerd als ingang zodat de MCU de positie van jumper J1 kan inlezen om de bedrijfsmodus van de schakelaar te bepalen. Zodra dit is gebeurd, wordt de poort opnieuw geconfigureerd als uitgang om LED1 aan te sturen.

J1 bepaalt de bedrijfsmodus van de schakelaar. Er zijn er twee: monostabiel (zoals een druktoets, jumper op pinnen 2 en 3) of bistabiel (zoals een tuimelschakelaar, jumper op pinnen 1 en 2).

Bij het inschakelen knippert LED1 tweemaal om de bistabiele modus aan te geven, of eenmaal voor de monostabiele modus. Tijdens normaal bedrijf knippert LED1 om de twee seconden om aan te geven dat de schakeling in rust is. Als de schakelaar wordt geactiveerd, geeft LED1



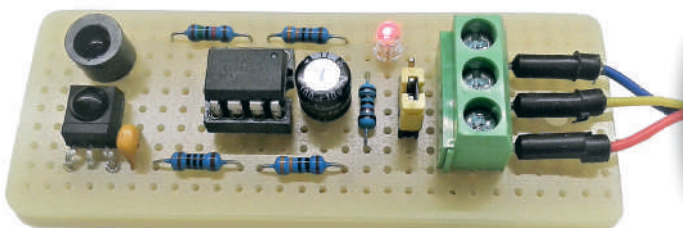
Figuur 2. Scoopfoto van het stroomverbruik. De puls komt om de twee seconden. De tijd tussen de blauwe cursors is 15 ms, de spanning tussen de gele cursors is 17,5 mV, gemeten over een weerstand van 10 Ω . De schakelaar wordt gevoed met 3,3 V en is geklokt op 1 MHz. De slaapstroom is 4,6 μ A, het gemiddelde verbruik is 18 μ A.

de toestand van de uitgang PB2 aan.

Merk op dat LED1 een bipolair type is (dus niet tweekleuren!) met hoge helderheid. De kleur moet rood zijn (lage doorlaatspanning) om bij het logische niveau van de MCU-pin te passen.

De watchdogtimer regelt de duur van de slaaperiode. Om de reactiesnelheid van de schakelaar te vergroten kan de slaaperiode worden verkort tot een minimum van 16 ms (het maximum is 8 seconden), zoals aangegeven in de broncode. Zelfs bij een vrijwel onmiddellijke reactie blijft het gemiddelde stroomverbruik ruim onder 1 mA. Het prototype (figuur 3) met een slaaptijd van 2 s heeft een gemiddeld verbruik van slechts 18 μ A – helemaal niet gek.

Het programma (sketch) [1] is geschreven en gecompileerd met

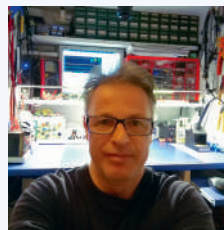


Figuur 3. Het kan nodig zijn de IR-LED af te schermen met een plastic buisje om instabiliteit als gevolg van een te brede IR-straal te voorkomen.

behulp van de Arduino IDE 1.8.19 (met ATtiny Core 1.5.2 van Spence Konde geïnstalleerd); het werd in de microcontroller geflasht met een USBasp-programmer. De sketch bevat veel commentaar en nuttige informatie en kan gemakkelijk worden gewijzigd en opnieuw gecompileerd. Het HEX-bestand kan ook worden gedownload. [▶](#)

220174-03

Over de auteur



Antonello Della Pia voelde zich als kinds al aangetrokken tot elektriciteit en elektronische apparatuur. Hij bezit het diploma "Technicus Elektrotechniek" van de middelbare school. Antonello heeft altijd zijn passie voor analoge en digitale elektronica gekoesterd en ontwikkeld. Momenteel houdt hij zich bezig met

microcontrollers en programmeren en probeert hij zijn computervaardigheden te verbeteren. Antonello houdt ervan om projecten te ontwikkelen en voor te stellen die zo origineel mogelijk en – naar hij hoopt – ook interessant zijn.

Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via a.dellapia@elettronicaemake.it of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

[Project-download](#)

www.elektormagazine.nl/summer-circuits-22



Gerelateerde producten

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

WEBLINKS

[1] Download bij dit artikel:
<https://www.elektormagazine.com/summer-circuits-2022>