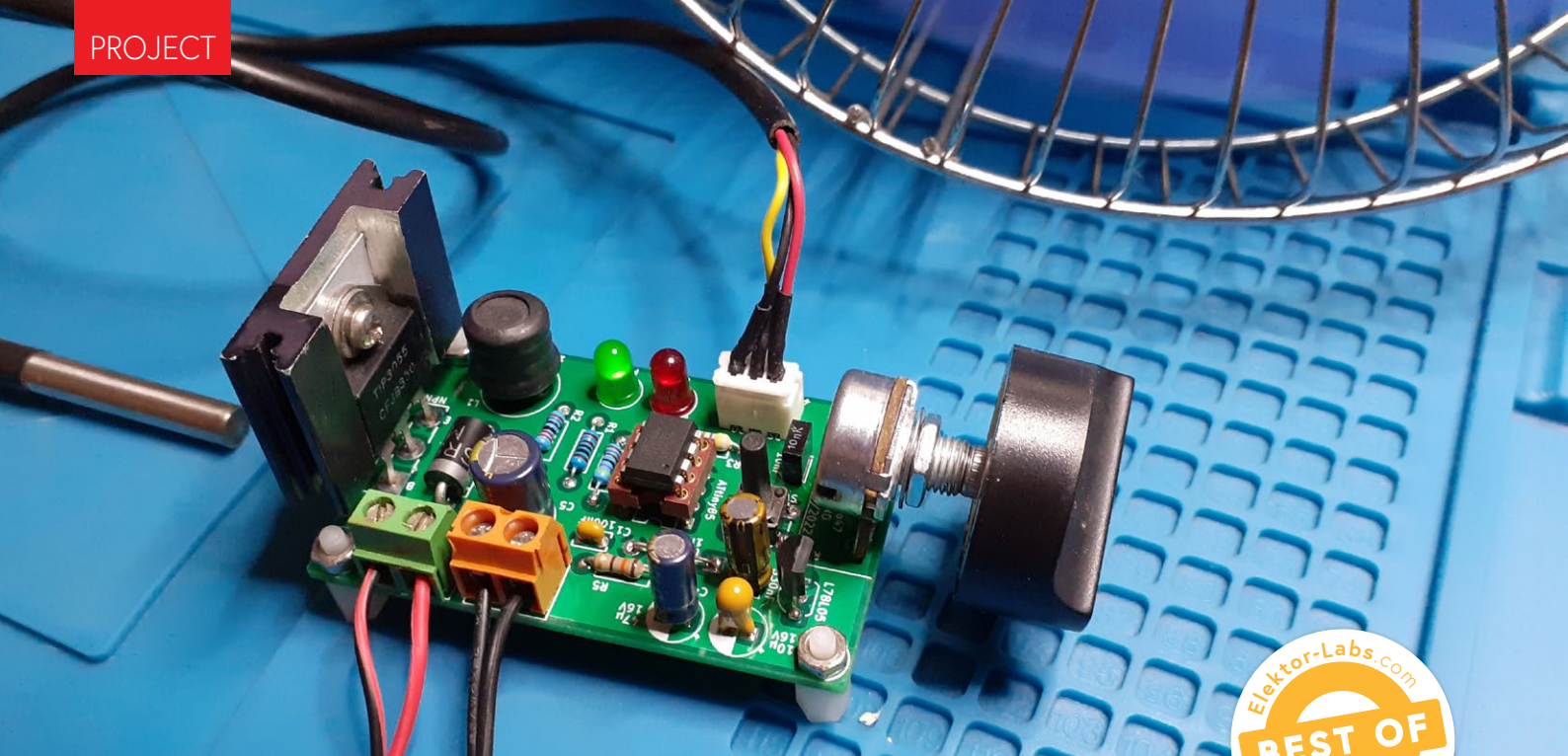




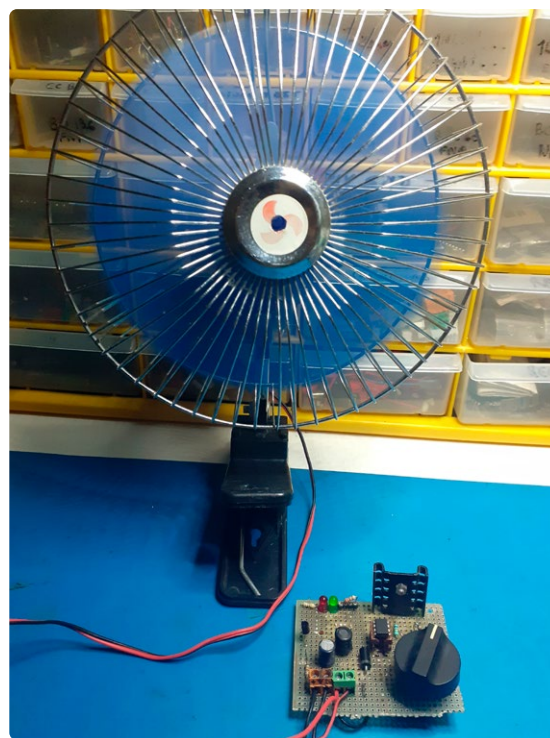
Snelheidsregelaar voor ventilator

met handmatige en thermostaatmodus

Bruno Clerc (Frankrijk)

Is het warm buiten (of binnen) en heb je een koel briesje nodig? Met deze ventilatorregelaar kun je de luchtstroom van een ventilator handmatig of automatisch regelen.

De zomer van 2022 was bijzonder heet en ik was zoals velen op zoek naar een verfrissend briesje. Ik heb geen airconditioning (noch in huis, noch in de auto), maar ik heb wel twee 12V-ventilatoren voor auto of caravan (**figuur 1**), dus ik heb er één aangesloten op een voeding. Deze ventilatoren draaien echter op volle toeren zodra ze worden ingeschakeld, wat niet alleen veel lawaai maakt maar ook een naar mijn smaak te krachtige luchtstroom. Daarom besloot ik deze snelheidsregelaar te bouwen. Het artikel "Cool blijven met ATtiny" [1] was een grote bron van inspiratie, omdat het me hielp de PWM-uitgang voor het aansturen van een ventilator op de juiste manier te gebruiken. Mijn eigen PWM-experimenten lieten de ventilator namelijk 'zingen'. Door Timer0 in de snelle PWM-modus te gebruiken, zoals beschreven in het artikel, werd de ventilator stiller. De software bij het artikel was niet geschreven voor Arduino, dus heb ik die vertaald naar een Arduino-achtige sketch die gecompileerd kan worden in de Arduino



Figuur 1. De ventilator die de inspiratie vormde voor dit project, aangestuurd met een prototype op gaatjesprint.

IDE. Hoewel mijn toepassing geen temperatuursensor nodig had, heb ik die als optie laten staan om in de stijl van het originele artikel te blijven. Ik heb de driver voor de DS18B20-temperatuursensor in het originele programma vervangen door de OneWire-bibliotheek voor Arduino.

De schakeling

Het schema van de ventilatorregelaar, te zien in **figuur 2**, is gedeeltelijk gebaseerd op het bovengenoemde artikel [1]. In mijn eerste prototype gebruikte ik een MOSFET om de ventilator aan te sturen, maar deze veroorzaakte storingen in de meetwaarden die de DS18B20-sensor retourneerde, waardoor het geheel zich onregelmatig gedroeg. Misschien had toepassing van de ervaringen uit [2] hier geholpen? In plaats daarvan verkoos ik een vermogenstransistor in plaats van een MOSFET, dus de print heeft een TO-218 footprint voor Q1. Hierdoor kon ik een geschikte NPN-transistor gebruiken die ik uit oude apparatuur had gesloopt. De maximale uitgangsstrøm is 2 A (begrensd door de spoel), dus monteer de transistor indien nodig op een koellichaam.

Weerstand R5 tussen de 12V-voeding en de ingang van U2 (een 5V-regelaar in TO-92 behuizing) introduceert een spanningsval die de dissipatie in de regelaar reduceert. De schakeling verbruikt ongeveer 30 mA in de volledige versie, dus R5 moet 117 mW kunnen verwerken.

De DS18B20-sensor wordt aangesloten op J3. LED D3 geeft aan of er een sensor is gevonden of niet.

Schottky-diode D4 kan door een ander type worden vervangen. LED's D2 en D3 zijn optioneel, net als reset-knop SW1.

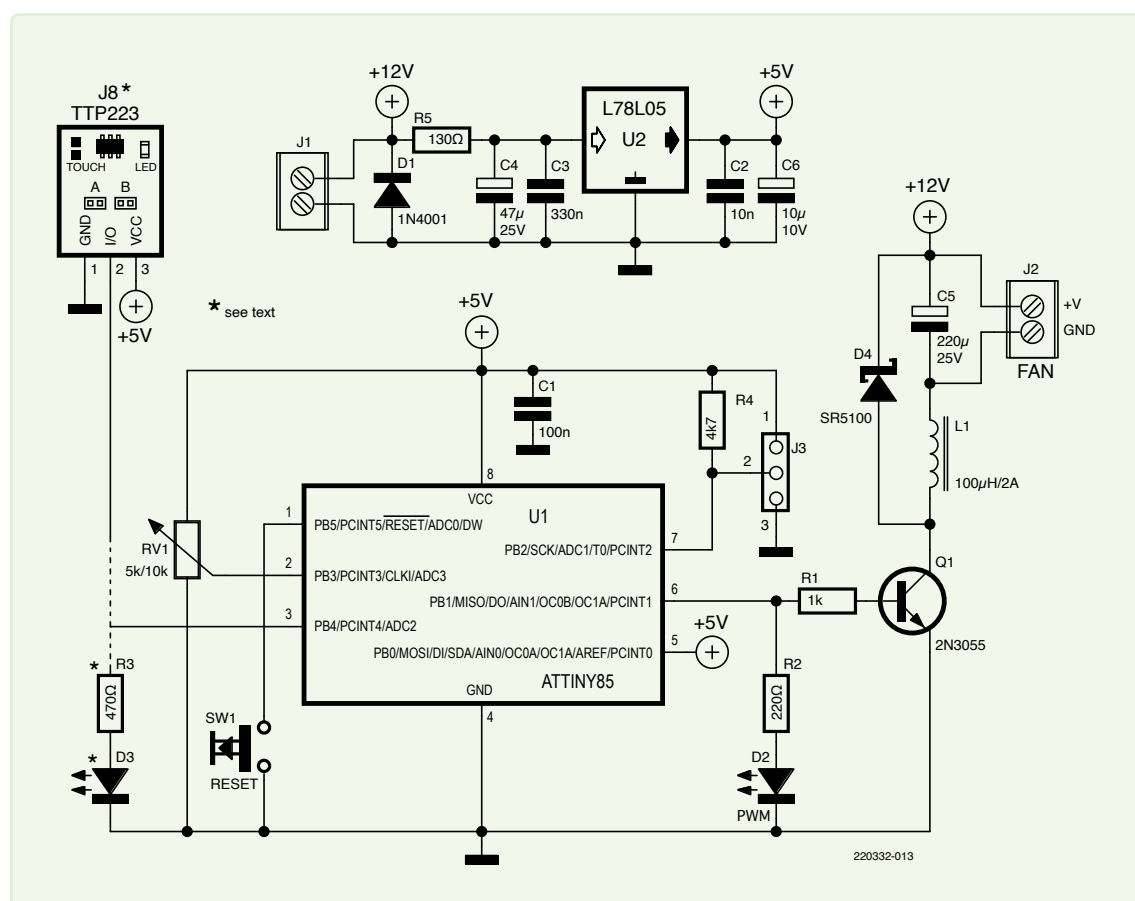
Zoals al aangestipt, kan een schakelaar (actief laag) worden aangesloten om de potentiometerregeling te overbruggen. MCU-poort PB4 wordt geconfigureerd als ingang met pull-up weerstand. Merk op dat bij gebruik van deze schakelaar weerstand R3 en LED D3 niet moeten worden gemonteerd.

In mijn geval gebruik ik een TTP223-tiptoetsmodule (J8) als schakelaar. De TTP223-module heeft twee configuratiejumpers; positie A moet worden overbrugd terwijl B open blijft. In rust is de uitgang van de module hoog. Als je de tiptoets aanraakt, wordt de uitgang laag tot je de toets weer loslaat.

De software

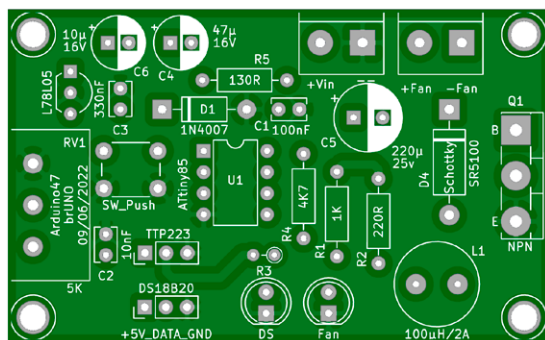
Het programma is geconfigureerd met een paar `#define`-directives aan het begin:

- gebruik van een overbruggingsschakelaar (TTP223) of status-LED DS18B20;
- PWM-drempelwaarden `PWM_MIN` en `PWM_MAX`, evenals `PWM_PULSE_UP`, een boost-waarde om



Figuur 2. Het schema van de snelheidsregeling. Om deze schakeling als thermostaat te gebruiken, moet je een DS18B20 op J3 aansluiten. Sluit ook ofwel de TTP223 ofwel de R3/D3 op J8 aan, niet allebei.

Figuur 3. De layout van deze print is beschikbaar op [3].



ervoor te zorgen dat de ventilator gaat draaien wanneer dat nodig is;

- temperatuurbereik als een DS18B20-sensor is aangesloten, samen met een maximale temperatuurwaarde wanneer de ventilator altijd op 100% moet staan. Temperatuurwaarden worden gespecificeerd als gehele getallen van drie cijfers, bijvoorbeeld 224 voor 22,4 °C. In deze versie van de software worden negatieve temperatuurwaarden niet verwerkt. Het is echter mogelijk om dit toe te voegen omdat de sensor onder nul ook prima werkt.

Bij het opstarten controleert de sketch of er al dan niet een DS18B20-sensor aanwezig is, om de bedrijfsmodus te bepalen: A of B. Als er geen DS18B20 wordt gevonden, bevinden we ons in modus A. In deze modus is het apparaat een eenvoudige handmatige snelheidsregelaar met een potentiometer. De snelheidswaarde (0..100%) wordt verkregen uit de functie `map()`, die de analoge potentiometerspanningswaarde in een bereik van 0 tot 1023 vertaalt naar een PWM-bereik van `PWM_MIN` tot `PWM_MAX`. De waarde van `PWM_MIN` hangt af van de ventilator en is de grootste waarde waarbij de ventilator nog niet gaat draaien. Ik heb 30 gebruikt en ik heb `PWM_MAX` ingesteld op 255.

In modus B is de DS18B20 aanwezig terwijl met de potentiometer de gewenste temperatuur wordt ingesteld. Het apparaat werkt nu als een thermostaat. De ventilator start wanneer de omgevingstemperatuur boven de doelwaarde stijgt die is ingesteld met de potentiometer. Het temperatuurbereik wordt in het programma gedefinieerd met een minimum- en maximumwaarde. De `map()`-functie koppelt eerst de waarde van de potentiometer aan een doeltemperatuur binnen het temperatuurbereik. Vervolgens wordt deze doeltemperatuur toegewezen aan een waarde binnen het PWM-bereik, zoals in modus A. De software gebruikt de watchdog als tijdsvertraging voor het uitlezen van de temperatuur of het resetten van de toetsen.

Tot slot een paar opmerkingen over de voorbereiding van de ATtiny85 voor dit project:

- programmeer een Arduino-compatibele bootloader in de ATtiny85;
- laat de processor werken met de interne 16MHz-oscillator;
- installeer het ATtiny Boards Package van David Mellis om de ATtiny85 te programmeren vanuit de Arduino IDE.

Alle ontwerpbestanden, inclusief de print (figuur 3), kunnen worden gedownload van [3].

220332-03

Vragen of opmerkingen?

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

Over de auteur

Bruno Clerc ontdekte de elektronica rond zijn 12 levensjaar dankzij zijn oudere broer. Nieuwsgierig naar alles en dorstig naar kennis besloot hij elektronica te gaan studeren in Bordeaux. Hij werkte met tertiaire laagspanningssystemen en daarna in de luchtvaart en diverse andere banen. Toen microcontrollers opkwamen, concentreerde hij zich op het onderhoud van vintage hifi-apparatuur omdat hij geen kennis van programmeren bezat. Dit veranderde allemaal toen zijn broer hem enkele jaren geleden een Arduino UNO gaf. Bruno vond een nieuwe passie en werd "Arduino47". Sindsdien bedankt hij de hele Arduino-gemeenschap die hem geholpen heeft om verder te leren.



Gerelateerde producten

- W. A. Smith, **Explore ATtiny Microcontrollers using C and Assembly Language (SKU 20007)**
www.elektor.nl/20007
- Fan SHIM – **Active Cooling for Raspberry Pi 4 (SKU 19039)**
www.elektor.nl/19039

WEB LINKS

- [1] Stephan Laage-Witt, "Cool blijven met ATtiny", Elektor november/december 2017: <http://elektormagazine.nl/magazine/elektor-201711/40844>
- [2] Stuart Cording, "Why Do MOSFETs Need Drivers?", Elektormagazine.com: <https://elektormagazine.com/articles/why-do-mosfets-need-drivers>
- [3] Projectpagina op Elektor Labs: <https://elektormagazine.com/labs/variateur-for-ventilateur-or-fan>

MagPi, het officiële Raspberry Pi-magazine!

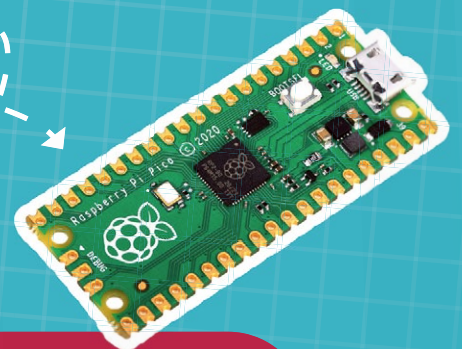
PROBEER HET NU EN KRIJG
EEN GRATIS RASPBERRY PI PICO
VOOR JE EIGEN ZOMERPROJECTEN



Proefabonnement

- ✓ 2 x gedrukte edities van MagPi
- ✓ 4 maanden online toegang tot MagPi
- ✓ toegang tot het complete archief
- ✓ stopt automatisch

✓ **Welkomstcadeau:**
Raspberry Pi Pico RP2040*



NU TE BESTELLEN OP
magpi.nl/circuits

met de code : **CIRCUITS23**

* Alleen voor nieuwe leden en zolang de voorraad strekt.

MagPi 
www.magpi.nl Magazine