

27 LC/LP/HA-thermometer

nauwkeurige metingen en een binair display

Walter Ribbert (Italië)

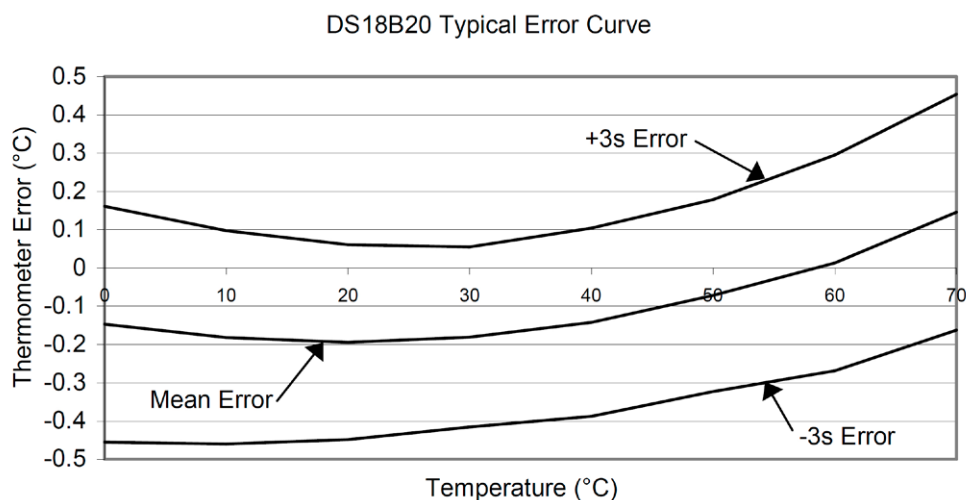
Met de nauwkeurige metingen van een DS18B20 1-Wire sensor toont dit project niet alleen de exacte kamertemperatuur, maar leer je ook binair lezen dankzij het binair gecodeerde display.

Het acroniem LC/LP/HA staat voor **L**ow **C**ost, **L**ow **P**ower, **H**igh **A**ccuracy: een grote uitdaging! De recente energiecrisis heeft ons ertoe aangezet om de temperatuur in onze woningen beter in de gaten te houden. Daartoe moeten we deze parameter met voldoende nauwkeurigheid kunnen meten, maar de kosten van een goede,

geijekte thermometer zijn niet te verwaarlozen. Ik heb zelf geprobeerd metingen te doen met niet minder dan vijf verschillende commerciële thermometers – kwik, alcohol en elektronisch – en ik kreeg vijf temperaturen die maar liefst twee graden van elkaar verschilden. Ik vond een oplossing na bestudering van de datasheet van de welbekende DS18B20 [1], momenteel geproduceerd door Analog Devices (voorheen door Maxim en nog eerder door Dallas Semiconductor). Deze sensor heeft een nauwkeurigheid van $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (zie de grafiek van **figuur 1**) in een meetbereik van -10°C tot $+85^\circ\text{C}$, en dat is bepaald niet slecht.

Opmerkelijk genoeg is het heel lastig een zo nauwkeurige commerciële thermometer te vinden, maar daar staat tegenover dat we een microcontroller nodig hebben om

Figuur 1. Typische prestaties van de DS18B20 (bron: Analog Devices [1]).



niet reageert tijdens de verificatie, wordt geen temperatuur weergegeven maar knipperen de acht LED's afwisselend. Dit kan gebeuren als de sensor op afstand is geïnstalleerd en/of alleen is aangesloten wanneer een meting wordt uitgevoerd.

Na de temperatuurmeting wordt de batterijspanning gecontroleerd. De schakeling werkt van 3 V tot 5 V en de print is ontworpen voor een batterijhouder voor 3 stuks AAA 1,5V-cellen (voedingsspanning 4,5 V) aan de achterkant, die kan worden aangebracht met dubbelzijdig plakband. De drempelwaarde voor de batterijcontrole is ingesteld op ongeveer 3,4 V. Tijdens de temperatuurweergave lezen de interne comparatoren van de PIC de kniespanning van de LED (ongeveer 1,9 V) via de pennen AN0...AN1 en vergelijken deze met de batterijspanning met behulp van de interne weerstandsdeler die normaal wordt gebruikt om de referentiespanning V_{ref} uit de VDD-voeding te genereren. Als de batterijspanning laag is, knippert LED D8.

Stroomverbruik

Omdat de PIC door zijn interne oscillator wordt geklokt, is er geen kristal nodig. Er is ook geen aan/uit-schakelaar, gezien de zeer lage stroomopname van de schakeling. Tijdens een temperatuurmeting en de weergave van de waarde (gedurende ongeveer 10 s) is de stroomopname ongeveer 15 mA, terwijl deze in power-down modus afneemt tot minder dan 300 μ A. Als je de LED's afschermt van omgevingslicht, daalt de stroom tot

30...40 μ A, wat ongeveer de som is van de waarden die in de datasheets van de PIC en DS18B20 worden gegeven voor de power-down modus. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het foto-elektrisch effect van de LED's.

Figuur 4 toont de print. De bestanden (en de software) zijn te vinden in het gratis te downloaden zip-bestand op de projectpagina bij dit artikel [2].

230350-03

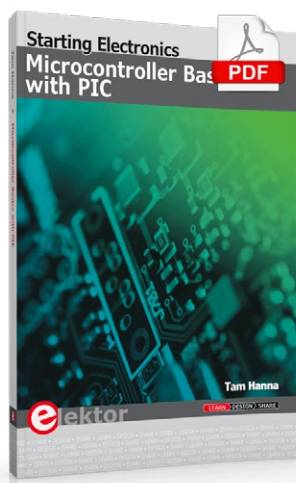
Vragen of opmerkingen?

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



Gerelateerd product

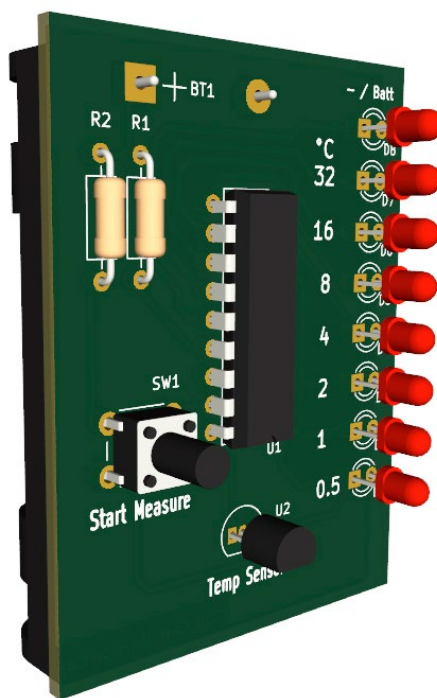
> **Tam Hanna, Microcontroller Basics with PIC (E-book) (SKU 19189)**
www.elektor.nl/19189



WEBLINKS

[1] Datasheet DS18B20: <https://analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/DS18B20.pdf>

[2] Projectpagina bij dit artikel: <http://www.elektormagazine.nl/230350-03>



Figuur 4.
Een 3D-impressie
van de print.