

---

# TEMPERATUURSENSOR BT01

## GEBRUIKERSHANDLEIDING



**CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES**

<http://www.cma-science.nl>

## Korte beschrijving

De CMA Temperatuursensor BT01 is een temperatuursensor voor algemene doeleinden die gebruikt kan worden om de temperatuur van vloeistoffen (zoals waterige of licht zure oplossingen) en lucht te meten. De sensor meet temperatuur en temperatuurverschillen in het bereik van –40 tot 140 °C. De sensor gebruikt een 20 kΩ NTC thermistor (thermische weerstand) die zich in een roestvrijstalen pen bevindt. De thermistor is een variabele weerstand waarvan de uitgangsspanning niet-lineair met de temperatuur verandert.

## Sensorherkenning

De sensor is voorzien van een weerstand voor automatische sensorherkenning met informatie over de sensor: naam, gemeten grootte, eenheid en ijking.

Door middel van een eenvoudig protocol wordt deze informatie door de CMA interface uitgelezen en wordt de sensor bij aansluiten automatisch herkend. Als uw temperatuursensor niet automatisch door de interface herkend wordt, moet u deze zelf handmatig kiezen uit de Coach sensorbibliotheek.

## Ijking

De Temperatuursensor wordt in graden Celcius (°C) geijkt geleverd. De weerstand van de 20 kΩ NTC thermistor neemt niet-lineair af bij toenemende temperatuur. De beste benadering van dit verband is de Steinhart-Hart vergelijking:

$$T = [K_0 + K_1 \cdot \ln(R) + K_2 \cdot (\ln(R))^3]^{-1} - 273.15$$

waarbij T de temperatuur in °C is, R de gemeten weerstand in Ω,  $K_0 = 1,02119 \cdot 10^{-3}$ ,  $K_1 = 2,22468 \cdot 10^{-4}$  en  $K_2 = 1,33342 \cdot 10^{-7}$ .

Voor grotere nauwkeurigheid kan de voorgeprogrammeerde ijking met een bepaalde offset worden verschoven. Gebruik hiervoor de *Zet op Nul* optie om de temperatuur op 0 °C te ijken wanneer de sensor in ijswater wordt gehouden.

## Praktische informatie

De Temperatuursensor kan als thermometer gebruikt worden. Hieronder zijn enkele richtlijnen voor gebruik te vinden:

- Gebruik de sensor niet bij temperaturen hoger dan 150 °C. Dit kan de sensor beschadigen
- Hou de sensorkabel uit de buurt van de hittebron
- Breng geen enkel deel van de sensor ooit in contact met een open vlam of kookplaat
- Dompel de sensor niet voorbij het metalen deel onder water. Het handvat is niet waterdicht
- Maak de sensor grondig schoon na gebruik
- De sensor is gemaakt van roestvrij staal en kan corrosie door zure of basische oplossingen van lage concentratie weerstaan. Het stalen deel kan verkleuren door gebruik van de sensor in een zoutoplossing, maar dit heeft geen effect op de prestaties

- Gebruik de sensor niet te lang in zure of basische oplossingen van hoge concentratie. Dit kan de sensor beschadigen
- De sensor kan tot 48 uur worden gebruikt in sterke basen zoals NaOH met alleen kans op kleine verkleuring. Gebruik in basen sterker dan 3M wordt afgeraden.
- De maximale verblijfsduur van de sensor in een zure oplossing is afhankelijk van de concentratie en het type zuur. Gebruik de sensor nooit langer dan 48 uur in een zure oplossing sterker dan 1 – 3 M. Uitzonderingen hierop zijn zoutzuur en zwavelzuuroplossingen. De maximale verblijfsduur in deze oplossingen is:

Zuur	Maximale verblijfsduur
1 M HCl	20 minuten
2 M HCl	10 minuten
3 M HCl	5 minuten
1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	48 uur
2 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20 minuten
3 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10 minuten

### Suggesties voor experimenten

De Temperatuursensor BT01 kan in veel verschillende experimenten worden gebruikt, zoals:

- Het meten van de binnen- en buitentemperatuur
- Het meten van het kook- en smeltpunt van water of andere stoffen
- Het meten van de temperatuursverandering tijdens exo- en endotherme reacties
- Het bepalen van de soortelijke warmte
- Het onderzoeken van de effecten van isolatie
- Het onderzoeken van het gebruik van zonne-energie

## Technische specificaties

<i>Sensortype</i>	Analoog, , genereert een uitgangsspanning tussen 0 en 5 V
<i>Meetbereik</i>	-40 °C .. 140 °C
<i>Meetelement en ijking</i>	20 kΩ NTC thermistor; niet-lineair
<i>Ijking (Steinhart-Hart vergelijking)</i>	$T = [K_0 + K_1 \cdot \ln(R) + K_2 \cdot (\ln(R))^3]^{-1} - 273.15$ T de temperatuur in °C, R de gemeten weerstand in Ω
<i>Coëfficiënten</i>	$K_0 = 1,02119 \cdot 10^{-3},$ $K_1 = 2,22468 \cdot 10^{-4}$ $K_2 = 1,33342 \cdot 10^{-7}.$
<i>Nauwkeurigheid</i>	± 2°C bij -40 °C ± 0,6 bij 30 °C ± 1,8°C bij 140 °C
<i>Maximumtemperatuur (zonder schade)</i>	150 °C
<i>Responstijd (tot 90% van de eindwaarde)</i>	10 seconden (al roerend in een oplossing) 270 seconden (in stilstaande lucht) 80 seconden (in bewegende lucht)

### Garantie:

De Temperatuursensor BT01 is gegarandeerd vrij van materiaal- en constructiefouten gedurende 12 maanden na datum van aankoop mits het onder normale laboratoriumomstandigheden wordt gebruikt. Deze garantie geldt niet als de sensor in een (lab)ongeluk beschadigd raakt of foutief is gebruikt.

---

***N.b.:*** Dit product is alleen voor onderwijskundige doeleinden geschikt. Het is niet geschikt voor industriële, medische, of commerciële doeleinden of onderzoek op hoog niveau.

---

Rev. 16/01/2020