

---

# TEMPERATUURSENSOR ML11s

## GEBRUIKERSHANDLEIDING



**CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES**

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

## Beschrijving

Temperatuursensor ML11s is een algemene temperatuursensor die kan worden gebruikt voor het meten van temperatuur van vloeistoffen (water, zwakzure en -basische oplossingen) en lucht. De sensor meet temperatuur in het bereik van -40 °C tot 125 °C of -40 °F tot 257 °F.

Het gevoelige element van de sensor (een thermistor) bevindt zich aan het einde van een 100mm lange roestvrijstalen staaf met een diameter  $\Phi = 4$  mm.

Temperatuursensor ML11s is een digitale I2C sensor, die geijkte waarden van de gemeten grootte afgeeft. Deze sensor kan worden aangesloten op interfaces die ondersteuning bieden voor I2C digitale sensoren zoals de CMA MoLab datalogger.

## Sensorspecificaties

Temperatuursensor ML11s is een digitale sensor die de gemeten temperatuur omzet in een digitale waarde. Voor meetfrequenties tot 4 Hz gebruikt de sensor een 12-bits ADC (analoog-digitaalconverter) wat leidt tot een temperatuurreolutie van 0,0625°C. Voor meetfrequenties tussen 4 en 7 Hz gebruikt de sensor een 11-bits ADC wat leidt tot een resolutie van 0,125°C. Voor meetfrequenties tussen 7 en 15 Hz is de ADC 10-bits met een resolutie van 0,25°C. Voor meetfrequenties tussen 15 en 33 Hz ten slotte, gebruikt de sensor 9-bits ADC leidend tot een resolutie van 0,5°C.

De maximale meetfrequentie van de sensor bedraagt 33 Hz.

## Practische informatie

De temperatuursensor kan worden gebruikt zoals een thermometer. Hier zijn een aantal algemene richtlijnen voor het gebruik:

- Gebruik de sensor niet om hogere temperaturen dan 125°C (257°F) te meten. Dit kan de sensor beschadigen.
- Houd de sensor uit de buurt van warmtebronnen.
- Breng geen enkel deel van de sensor in aanraking met een vlam of hete plaat.
- Dompel de sensor verder onder dan de RVS staaf. Het handvat is niet waterdicht.
- Reinig de sensor altijd na gebruik.
- De staaf van de sensor is gemaakt van roestvrijstaal, wat een hoge weerstand heeft tegen aantasting door zwakke zuren en basen. Sommige omgevingen, bijv. zout water kunnen enige verkleuring van de staaf veroorzaken, maar dit zal de werking van de sensor niet beïnvloeden.
- Gebruik de sensor niet in een sterk zuur of sterke base. Een chemische reactie kan permanente schade veroorzaken.
- De sensor kan max. 48 uur in een alkalische oplossing (zoals NaOH) worden gelaten met alleen kans op een weinig verkleuring. Het is niet aanbevolen de sensor in basische oplossingen met concentraties hoger dan 3M te gebruiken.

- De maximale tijd voor blootstelling aan een zuur hangt af van de concentratie van het zuur. In het algemeen wordt niet aanbevolen om de sensor in oplossingen met concentraties tussen 1 en 3M te laten langer dan 48 uur. Uitzonderingen hierop vormen zoutzuur HCL en zwavelzuur H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. De maximale blootstellingstijden voor deze zuren bedragen:

Zuur	Maximale tijd van blootstelling
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

### Verzamelen van gegevens

Deze temperatuursensor werkt alleen met bepaalde interfaces. Bij aansluiting op zo'n interface wordt de sensor automatisch herkend. Raadpleeg de handleidingen van de interface en de Coach 6 software voor gedetailleerde informatie over meten met sensoren.

### Ijking

De temperatuursensor is voorzien van een ijking in graden Celsius °C (standaard) en graden Fahrenheit °F. In het programma Coach kan het meetbereik van de sensor worden gekozen, en kan de ijking, indien nodig, worden verschoven.

### Suggesties voor experimenten

Deze temperatuursensor kan in een breed scala van experimenten in biologie, natuurkunde en scheikunde worden ingezet, zoals bijvoorbeeld:

- Meten van temperaturen binnen en buiten.
- Meten van bevroren en koken van water.
- Meten van endo- en exotherme reacties.
- Experimenten van soortelijke warmte.
- Onderzoek van geleiding, straling, stroming van warmte en verdamping.
- Onderzoek naar isolatie.
- Onderzoek van zonne-energie.



## Technische specificaties

<i>Sensortype</i>	Digitaal (digitaalomzetting binnen sensor) Tot 12-bits resolutie, communicatie via I2C
<i>Meetbereik</i>	- 40°C tot 125°C - 40°F tot 257°F
<i>Meetfrequentie</i>	Max. 33 Hz
<i>Resolutie</i>	± 0,0625°C voor meetfrequenties ≤ 4 Hz (12-bits ADC) ± 0,125°C voor 4 Hz < meetfrequentie ≤ 7 Hz (11-bits ADC) ± 0,25°C voor 7 Hz < meetfrequentie ≤ 15 Hz (10-bits ADC) ± 0,5°C voor 15 Hz < meetfrequentie ≤ 33 Hz (9-bits ADC)
<i>Nauwkeurigheid</i>	Typisch: ± 0,25°C, Maximaal: ± 1,0°C
<i>Responstijd</i>	In water zonder roeren: – 90 % van volle schaal: 9 s – 99 % van volle schaal: 14,5 s In stilstaande lucht: 90 % van volle schaal: 295 s
<i>Diameter</i>	RVS staaflengte: 100 mm RVS staafdiameter: 3,96 mm
<i>Aansluiting</i>	5-pins mini jackplug

### Garantie:

De Temperatuursensor ML11s is gegarandeerd vrij van materiaal- en constructiefouten gedurende 12 maanden na datum van aankoop mits deze 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.*

---