
CO₂ SENSOR 0661I

0-5000 PPM

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

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

Beschrijving

CO₂-sensor 0661i kan gebruikt worden in een verscheidenheid aan biologie- en scheikunde-experimenten. Het meetprincipe van de CO₂-sensor is gebaseerd op absorptie van infrarode (IR) straling. Aan het uiteinde van de staaf van de sensor zit een gloeidraad die IR-straling uitzendt. Tegenover deze IR-bron is een detector geplaatst die IR-straling meet in een nauwe band rond 4260 nm. Via gaten in de sensor diffundeert CO₂ in de ruimte tussen de IR-bron en de detector. Naarmate het CO₂-gehalte hoger wordt ontvangt de detector minder IR-straling. De temperatuurverandering, die het gevolg is van de infrarood-absorptie wordt in de CO₂-sensor verwerkt tot een spanningssignaal dat met een interface is te meten. Tijdens een meting knippert het lampje in de sensor. Het CO₂-gehalte wordt elke 3 seconden opnieuw bepaald.

De sensor is zeer gevoelig en heeft een meetbereik van 0 tot 5000 ppm. De sensor meet alleen **gasvormige** koolstofdioxide en geen koolstofdioxide in oplossing (de sensor mag niet in contact komen met vloeistoffen).

Bij de sensor wordt een plastic fles (250 mL) geleverd en een rubber ring voor het luchtdicht plaatsen van de sensor. Hiermee kunnen koolstofdioxideprocessen in een afgesloten ruimte gemeten worden.

Sensorherkenning

De CO₂-sensor 0661i heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: naam, gemeten grootte, eenheid en ijking. Deze informatie wordt via een simpel protocol (I²C) uitgelezen door de CMA interfaces en de sensor wordt bij aansluiten op deze interfaces automatisch herkend.

Als de sensor niet automatisch wordt herkend door de interface, moet deze handmatig gekozen worden uit de Coach sensorbibliotheek.

Suggesties voor experimenten

- CO₂-concentraties meten (ademhaling) bij kleine dieren en insecten;
- Veranderingen in CO₂-concentraties meten in een terrarium tijdens fotorespiratie en fotosynthese in licht/donker (in combinatie met een lichtsensor);
- CO₂-concentratie meten tijdens het cel-metabolisme van erwten of bonen;
- De productie van CO₂ volgen tijdens chemische reacties, bijv.
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCL} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$$
- De afname van CO₂ volgen tijdens chemische reacties, bijv.
$$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- CO₂-concentraties meten in de klas. De waarden in een klas kunnen tijdens de

lessen stijgen tot 1000 tot 1200 ppm CO₂.

- De productie van CO₂ meten tijdens fermentatie of stofwisseling van suikers.

IJking

De uitgangsspanning van de CO₂-sensor is recht evenredig met de gemeten CO₂-concentraties. De sensor kan geijkt worden met:

1. de ijking uit de standaardbibliotheek van Coach.
2. de ijking uit de EEPROM van de sensor.
3. een zelfgemaakte ijking (de nauwkeurigste methode). Met de calibratieknop op de behuizing kan de sensor ingesteld worden op een CO₂-concentratie van buitenlucht (400 ppm).
 - Plaats de 250mL fles en de sensor in de buitenlucht en wacht eventjes. Voor de ijking wordt dan aangenomen dat het CO₂-gehalte in het monster 400 ppm is. Plaats nog in de buitenlucht de stop met de sensor op de fles. Houd hierbij de stop vast en niet de behuizing van de sensor. Breng de fles naar de plaats waar de ijking wordt uitgevoerd.
 - Verbind de CO₂ sensor met de interface.
 - Laat de sensor, om op te warmen, gedurende 90 seconden bepalingen doen. Als de waarde van het signaal is gestabiliseerd, neem dan een paperclip of een pen en druk kort op de calibratieknop. Na circa 30 seconden moet het signaal zich stabiliseren rond de waarde 400 ppm (± 40 ppm). Herhaal het indrukken van de calibratieknop als de waarde veel hoger/lager is dan 400 ppm.

Figuur

De standaard ijkgrafiek van de CO₂-sensor (zoals gebruikt in de standaard Coach bibliotheek en in het sensorgeheugen):

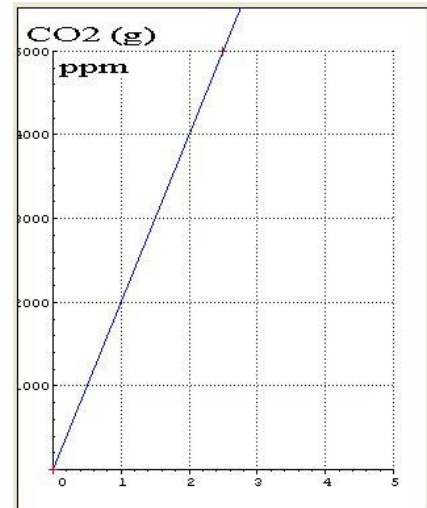
$$\text{CO}_2 \text{ (ppm)} = 2000 * V_{\text{uit}} \text{ (V)}$$

De coëfficiënten van de ijkfunctie: a= 2000; b= 0

De naam van de CO₂-sensor in de Coach-bibliotheek:

CO2-sensor (0661i) (CMA) 0..5000 ppm.

2.



Aanvullende informatie

- De CO₂-sensor moet steeds 90 seconden opwarmen na onderbreken van de voeding.
- De sensor vereist een grote voedingsstroom (120 mA). Daarom is het aanbevolen

de interface te gebruiken met AC-voeding bij gebruik van deze sensor. Er mag maximaal één CO₂-sensor aangesloten worden.

- Het maximaal meetbare CO₂-gehalte is 5000 ppm. Bij hogere waarden blijft de sensor 5000 ppm aangeven tot het gehalte weer onder de 5000 ppm daalt.
- De sensor zelf reageert snel op een verandering van het CO₂-gehalte, maar het gas moet eerst de sensor in of uit diffunderen alvorens de verandering meetbaar wordt. Diffusie is een traag proces. De meetwaarde zal daarom achterlopen op de actuele waarde. Een luchtstroom langs de sensor vermindert het achterlopen van de sensor.
- Haal na een meting de sensor van de fles. Het is raadzaam om de rubberstop aan de sensorbuis te laten zitten. Berg de sensor stofvrij op.
- De sensor is gemaakt voor gebruik tussen 20°C en 30°C. De sensor kan buiten dit temperatuurgebied worden gebruikt maar de betrouwbaarheid van de metingen neemt af, zelfs als bij de heersende temperatuur een ijking wordt gedaan. Neem voldoende tijd om de sensor op de omgevingstemperatuur te laten komen.
- Daar de sensor eens per 3 seconden een meting doet, kan men in Coach volstaan met een meetfrequentie van 20 per minuut.

Technische specificaties

CO ₂ bereik	0 .. 5000 ppm (0 – 0,5%)
Uitgangsspanningsbereik	0 .. 2,5 V
Ijkefunctie	CO ₂ (ppm) = 2000 V _{uit} (V)
Calibratieknop	in buitenlucht ~400 ppm (± 40 ppm)
Resolutie bij 12-bits 5V AD omzetter	2,44 ppm CO ₂
Typische resolutie	20 ppm
Nauwkeurigheid (p=p _o):	100 ppm in het bereik 0-1000 ppm 10 % of aflezing in bereik 1000-5000 ppm
Opwarmtijd	90 seconden (maximaal)
Responstijd	90% van volle-schaal in 60 s
Normale bedrijfstemperatuur	25 °C
Vochtigheidsbereik tijdens bedrijf	5 - 95 % (niet condenserend)
Sensorinformatie voor Auto-ID en ijking	256 bytes seriële EEPROM
Aansluiting	BT (British Telecom) plug

Garantie:

De CO₂-sensor 0661i 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.

Rev. 11/06/2015