
CO₂ GASSENSOR BT24i

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

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

Korte beschrijving

De CO₂ gassensor BT24i wordt gebruikt om gasvormige koolstofdioxide gehalten tussen 0 en 5000 ppm te meten. De sensor maakt gebruik van de niet-dispergerende methode met absorptie in het infraroodgebied (NDIR) en detecteert de netto toename of afname van het licht dat zich voordoet op de golflengte waar de absorptie van koolstofdioxide plaatsvindt. De lichtintensiteit wordt dan gecorreleerd aan CO₂-concentraties.

CO₂ gas beweegt door middel van diffusie in en uit de zes ventilatiegaten van de sensorbuis. De buis bevat één infrarood bron aan het uiteinde van de sensorbuis en één aan het andere uiteinde.

De detector meet infrarode straling geabsorbeerd in een smalle band, gecentreerd rond 4,26 micrometer. Hoe groter de concentratie van het absorberende gas in de monsterbuis, hoe minder straling gedetecteerd wordt door de IR detector.

Wanneer de sensor een meting uitvoert knippert de IR-bron – en ongeveer elke 5 seconde kan een nieuwe meting worden uitgevoerd.

De sensor wordt geleverd met een 250 mL bemonsteringsflesje en een rubberen stop om het bemonsteringsflesje en de sensor aan elkaar te koppelen.

LET OP: Plaats de sensor niet direct in een vloeistof! De sensor is alleen bedoeld voor het meten van gasvormige, **niet waterige**, CO₂- concentraties. De CO₂ sensor moet telkens gedurende 90 seconden opwarmen wanneer de stroom onderbroken wordt.

De CO₂ Gassensor kan aangesloten worden op analoge BT ingangen van de CMA interfaces. De sensorkabel BT - IEEE1394 die nodig is om de sensor aan te sluiten op een interface wordt echter **niet meegeleverd** met de sensor en dient apart besteld te worden (CMA Artikel BTsc_1).

Sensorherkenning

De CO₂-gassensor BT24i heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: naam, gemeten grootte, eenheid en ijking. Deze informatie wordt via een simpel protocol uitgelezen door de CMA interfaces en de sensor wordt bij het 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.

Ijking

De CMA CO₂ Gassensor BT24i wordt geijkt geleverd. Het uitgangssignaal van de CO₂ Gassensor is recht evenredig met de gemeten CO₂ concentraties. De toepaste ijkfunctie is:

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

De Coach software maakt het mogelijk om de ijking uit de geheugenchip (EEPROM) te kiezen, of een ijking uit de Coach sensorbibliotheek te selecteren. Voor een grotere nauwkeurigheid van de sensor moet deze geijkt worden, voordat een meting met de sensor wordt uitgevoerd.

Om de sensor te ijken:

- 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 terwijl u nog in de buitenlucht bent 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 metingen doen. Als de waarde van het signaal is gestabiliseerd, neem dan een paperclip of een pen en druk kort op de kalibratieknop. Na circa 30 seconden moet het signaal zich stabiliseren rond de waarde 400 ppm (± 40 ppm).
- Herhaal het indrukken van de kalibratieknop als de waarde veel hoger/ lager is dan 400 ppm

Meetgegevens verzamelen

1. De CO₂-sensor moet telkens 90 seconden opwarmen na onderbreken van de voeding.
2. Je kunt het bemonsteringsflesje gebruiken om luchtmonsters te verzamelen.
3. Start je meting. De sensor meet ongeveer elke 5 s (de sterkte van de IR verandert).
4. Alhoewel de sensor vrij snel reageert op CO₂ concentratie verschillen, onthoud dat gas door de gaten van de sensorbuis moet diffunderen voordat enige concentratieverschillen gedetecteerd worden. De diffusie van gas is een redelijk langzaam proces, wat zorgt voor enige vertraging in het aflezen van de actuele waarden.

Praktische informatie

- De sensor vereist een grote voedingsstroom (120 mA). Daarom wordt het aanbevolen om de data-logger aan te sluiten op het energienet. Slechts één CO₂ sensor kan per keer worden aangesloten.
- 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 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 dan af, zelfs als bij de heersende temperatuur een ijking wordt gedaan. Neem voldoende tijd om de sensor op de omgevingstemperatuur te laten komen.

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 lichtsensoren);
- 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.

Technische Specificaties

Type Sensor	Analoog, uitgangsspanning tussen 0-5V
Meetbereik	0 .. 5.000 ppm (0 .. 0.5 %) bij 1 atm
Resolutie bij 12-bits AD omzetter	2.44 ppm CO ₂
Typische resolutie	20 ppm
IJkfunctie	CO ₂ (ppm) = 2000 * V _{uit} (V)
Actuele ijking met de kalibratieknop	in frisse lucht ~400 ppm
Nauwkeurigheid (bij standaard 1 atm)	100 ppm in het bereik van 0-1000 ppm 10 % van de gemeten waarden in het bereik van 1000-5000 ppm
Opwarmtijd	90 seconden (maximaal)
Responstijd	90% van volle-schaal in 60s
Normale bedrijfstemperatuur	20 .. 30 °C
Vochtigheidsbereik tijdens bedrijf	5 .. 95% RH (niet condenserend)
Aansluiting	IEEE1394 aansluiting voor BT-IEEE1394 sensor kabel. Sensor kabel wordt niet meegeleverd met de sensor.

Garantie:

De BT24i CO₂ gassensor is gegarandeerd vrij van materiaal- en constructiefouten gedurende 24 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. 07/01/2016