
CO₂ GASSENSOR BT25i

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

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

Korte beschrijving

CO₂ Gassensor BT25i is geschikt voor het meten van gasvormige koolstofdioxideconcentraties in het bereik van 0 tot 100 000 ppm¹, wat gelijkstaat aan 0 to 10 volume-%. De sensor maakt gebruik van de Non-Dispersive Infrared Detection (NDIR) methode. Dit principe is gebaseerd op absorptie van infrarode (IR) straling.

CO₂ gas diffundeert de sensor in en uit via de gaten in de staaf van de sensor. In deze staaf bevindt zich aan het ene uiteinde een gloeidraad die IR-straling uitzendt en aan het andere uiteinde een detector voor het meten van twee golflengten: het eerste in een nauwe band rond 4260 nm (de golflengte waar CO₂ het meeste IR absorbeert) en bij een tweede golflengte waarbij geen IR-absorptie door CO₂ plaatsvindt. Deze tweede golflengte wordt gebruikt om te compenseren voor temperatuursfluctuaties en andere externe invloeden. Hierdoor wordt de stabiliteit en nauwkeurigheid van de sensor verhoogd. Naarmate het CO₂-gehalte hoger wordt ontvangt de detector minder IR-straling bij de eerste golflengte van 4260 nm terwijl de ontvangen straling rond de tweede golflengte niet verandert. Als de sensor meet, wordt de intensiteit van de IR-bron gemoduleerd – elke 3 s vindt een meting plaats.

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.

Plaats de sensor nooit direct in een vloeistof. Deze sensor is bedoeld voor het meten van de concentratie CO₂ in een gasmengsel, niet in een vloeistof. De sensor moet **5 minuten opwarmen** voor gebruik.

De CO₂ Gassensor kan direct op de analoge BT ingangen van CMA interfaces aangesloten worden. De benodigde sensorkabel BT - IEEE1394 om de sensor op deze interfaces aan te sluiten is **niet bijgesloten** en moet apart worden aangeschaft (CMA artikel BTsc_1).

Sensorherkenning

De CO₂ Gassensor BT25i heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: naam, gemeten grootte, eenheid en ijking. Door middel van een eenvoudig protocol wordt deze informatie door CMA interfaces uitgelezen en wordt de sensor bij aansluiten op deze interfaces automatisch herkend. Als uw CO₂ Gassensor niet automatisch door de interface herkend wordt, moet u deze zelf handmatig kiezen uit de Coach sensorbibliotheek.

¹ De CO₂-sensor meet 'parts per million' (ppm - deeltjes per miljoen). In gasmengsels verwijst 1 ppm naar 1 volumedeel op 1 miljoen volumedelen van het geheel. Deze eenheid kan worden omgerekend naar procenten door de ppm-waarde te delen door 10 000. M.a.w. 5 000 ppm is gelijk aan 0,5 %. De concentratie CO₂ in de troposfeer is toegenomen van 317 ppm in 1960 tot de huidige waarde van bijna 370 ppm. Uitgeademde lucht heeft een CO₂ concentratie van ca. 50 000 ppm.

IJking

De CMA CO₂ Gassensor BT25i wordt geijkt geleverd. De uitgangsspanning van de sensor is lineair met de CO₂ concentratie. De meegeleverde ijkingsfunctie is:

$$\text{CO}_2 \text{ (ppm)} = 25\,000 * V_{\text{uit}} \text{ (V)}$$

Het Coach programma maakt het mogelijk de ijking meegeleverd met het sensorgeheugen (EEPROM) of de ijking opgeslagen in de Coach sensorbibliotheek te selecteren. Voor een grotere nauwkeurigheid kan de gedefinieerde ijking aangepast worden.

Aangezien de eigenschappen van de sensor in de loop van de tijd kunnen veranderen, is de nauwkeurigste methode om voor elke meting de sensor met behulp van de ijkingsknop op de behuizing te ijken op de CO₂ concentratie van buitenlucht (400 ppm). Dit werkt als volgt:

- 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. Neem nu de fles en sensor mee naar de plaats waar de meting wordt uitgevoerd.
- Verbind de CO₂ sensor met de interface
- Laat de sensor, om op te warmen, gedurende 5 minuten metingen doen
- Neem, als de waarde van het signaal is gestabiliseerd, een paperclip of een pen en druk kort op de ijkingsknop. Na circa 30 seconden moet het signaal zich stabiliseren rond de waarde 400 ppm (± 40 ppm). Herhaal het indrukken van de ijkingsknop als de waarde veel hoger/ lager is dan 400 ppm. Aangezien deze sensor bedoeld is voor hoge concentraties CO₂ (en dus een lage nauwkeurigheid heeft) kan de waarde na deze ijking tussen de 0 en 1 400 ppm liggen.

Gegevens verzamelen

1. Verbind de sensor met een interface en laat hem ongeveer 5 minuten opwarmen
2. Ijk de sensor met behulp van de ijkingsknop. Zie hiervoor bovenstaande ijkingsprocedure
3. Verzamel verschillende soorten lucht met de meegeleverde flessen
4. Start de meting. De sensor doet elke 3 seconden een meting (de intensiteit van de IR-bron verandert dan)
5. Hoewel de gassensor relatief snel op veranderingen in de CO₂ concentratie reageert, dient onthouden te worden dat CO₂ via diffusie in de sensorstaaf terecht komt of de sensorstaaf weer verlaat. Diffusie is een traag proces, waardoor er enige vertraging in de metingen zal optreden.

Praktische informatie

- 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.
- 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.
- De sensor is niet geschikt voor het meten van atmosferische CO₂-concentraties of kleine veranderingen vanwege de lagere resolutie voor lage CO₂-concentraties. Voor het meten van lage CO₂ concentraties is de CMA 0661i CO₂-sensor met een bereik van 0 tot 5 000 ppm een geschiktere keuze.

Voorgestelde experimenten

- Meten van het CO₂-gehalte van uitgeademde lucht (ca. 50 000 ppm).
- Meten van CO₂-gehalte (ademhaling) van dieren en insecten.
- Volgen van CO₂-productie tijdens chemische reacties, bijv.
- Volgen van CO₂-productie tijdens het rotten van organisch materiaal in de bodem

Technische specificaties

<i>Sensortype</i>	Analoog, genereert een uitgangsspanning tussen 0 en 5 V
<i>Meetbereik</i>	0 .. 100 000 ppm (0 .. 10%) bij 1 atm
<i>Resolutie bij gebruik van een 12-bits AD converter</i>	30 ppm CO ₂
<i>Ijkingsfunctie</i>	CO ₂ (ppm) = 25 000 * V _{out} (V)
<i>Ijking met ijkingsknop</i>	in buitenlucht ~400 ppm
<i>Nauwkeurigheid (bij een standaarddruk van 1 atm)</i>	1 000 ppm in het bereik van 0 .. 10 000 ppm 10% van de aflezing in het bereik van 10 000 .. 100 000 ppm
<i>Opwarmtijd</i>	5 minuten
<i>Responstijd</i>	< 60s tot 90% van de eindwaarde
<i>Normale bedrijfstemperatuurgebied</i>	20 .. 30 °C
<i>Vochtigheidsbereik tijdens gebruik</i>	0 .. 95% RH (non-condensing)
<i>Aansluiting</i>	IEEE1394 aansluiting voor BT-IEEE1395 sensor kabel. Sensorkabel wordt niet bij de sensor bijgeleverd.

Garantie:

De CO₂ Gassensor BT25i 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.
