
CO₂-SENSOR (GAS) ML60M

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

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

Beschrijving

CO₂-sensor (gas) ML60m kan worden gebruikt voor het meten van koolstofdioxidegehalten in het bereik van 0 tot 5000 ppm.¹ De sensor werkt volgens de methode van Niet-Dispersieve Infrarood Detectie (NDIR) en detecteert de netto toename of afname van licht bij de golflengte waarbij absorptie van koolstofdioxide plaatsvindt. De lichtintensiteit wordt dan gecorreleerd met de CO₂-concentratie. Via zes luchtgaten in de sensor diffundeert CO₂ in de ruimte tussen de IR-bron en de detector. Aan het uiteinde van de staaf van de sensor zit een bron die IR-straling uitzendt. Tegenover deze IR-bron is een detector geplaatst die IR-straling meet in een nauwe band rond 4260 nm. Hoe groter de concentratie van absorberend gas in de staaf, hoe minder straling door de detector wordt opgevangen. Tijdens een meting knippert het lampje in de sensor. Het CO₂-gehalte wordt elke 3 seconden opnieuw bepaald.

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. De sensorkabel die nodig is om de sensor op de interface aan te sluiten wordt niet meegeleverd; sensorkabels worden meegeleverd bij de interfaces.

De sensor meet alleen **gasvormige** koolstofdioxide en geen koolstofdioxide in oplossing. (De sensor mag niet in direct contact komen met vloeistoffen).

Sensorspecificaties

CO₂-sensor (gas) ML60m is is een digitale sensor die het gemeten CO₂-gehalte in ppm omzet in een digitale waarde via een 12-bits ADC (analoog-digitaal converter). De maximale meetfrequentie van de CO₂-sensor bedraagt 1 Hz. Vanwege het meetproces van de sensor is de optimale meetfrequentie 20 per minuut.

Gegevens verzamelen

Deze CO₂-sensor werkt alleen met bepaalde interfaces. De sensor wordt bij aansluiting op zo'n interface automatisch herkend. Raadpleeg de handleidingen van de interface en de Coach-software voor gedetailleerde informatie over meten met sensoren.

IJking

De CO₂-sensor (gas) is voorzien van een fabrieksijking van het CO₂-niveau in ppm. In het programma Coach kan het meetbereik van de sensor worden gekozen, en kan de ijking, indien nodig, worden verschoven. Deze ijking wordt opgeslagen in het permanente sensorgeheugen.

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 procent door de ppm-waarde te delen door 10000. M.a.w. 5000 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.

Voorafgaand aan een meting kan de sensor het CO₂-niveau van frisse lucht 390 ppm worden ingesteld met de calibratieknop op de sensorbehuizing.

- Plaats de 250mL fles en de sensor in de buitenlucht en wacht eventjes totdat de fles gevuld is met frisse lucht. 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 meting wordt uitgevoerd.
- Verbind de CO₂-sensor met een interface.
- Laat de sensor opwarmen door hem tenminste 90 s op een werkende interface aangesloten te houden.
- Als de meetwaarden gestabiliseerd zijn, druk dan de calibratieknop kort in met een paperclip of de stift van een stylus of ballpoint. Na ca. 30 s zal de waarde stabiliseren op 390 ppm (plus of min 40 ppm).
- Herhaal het indrukken van de calibratieknop als de waarde veel hoger of lager is dan 400 ppm.

Aanvullende informatie

- Telkens voor gebruik moet de CO₂-sensor 90 s opwarmen.
- De sensor vereist een grote stroom (120 mA). Het is aanbevolen om de interface te voeden via het lichtnet bij gebruik van de CO₂-sensor. Er mag maximaal één CO₂-sensor tegelijk aangesloten worden.
- De sensor kan geen hogere CO₂-gehalten meten dan 5000 ppm. Zodra de concentratie dit niveau bereikt, zal de 5000 ppm blijven aangeven, totdat de concentratie weer waarden onder de 5000 ppm aanneemt.
- Ook al reageert de sensor zelf snel op een verandering van het CO₂-gehalte, moet het gas wel eerst de sensor in of uit diffunderen alvorens de verandering meetbaar wordt. Diffusie is een traag proces. De meetwaarden zullen daarom wat 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.

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.

Technische specificaties

<i>Sensortype</i>	Digitaal 12-bits resolutie (digitaalomzetting binnen de sensor) communicatie via I2C
<i>Meetbereik</i>	0 .. 5000 ppm
<i>Resolutie</i>	2,44 ppm
<i>Nauwkeurigheid</i>	100 ppm in het bereik: 0-1000 ppm 10% van de schaal in het bereik: 1000 – 5000 ppm
<i>Maximale meetfrequentie</i>	1 Hz (aanbevolen: 20 per minuut)
<i>Opwarmtijd</i>	90 s (maximaal) sneller bij goede luchtcirculatie
<i>Responstijd</i>	90% van volle schaal in 60 s
<i>Normale bedrijfstemperatuur</i>	25°C
<i>Vochtigheidsbereik</i>	5 – 95% (niet-condenserend)
<i>Aansluiting</i>	5-pins mini jackplug

Garantie:

De CO₂ sensor (gas) ML60m 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. 08/06/2015