

---

# ULTRASONE AFSTANDSSENSOR 0664

## GEBRUIKERSHANDLEIDING



**CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES**

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

## Korte beschrijving

Met de Ultrasonische Afstandssensor 0664 kan de positie van een voorwerp continu gemeten worden zonder de beweging te verstoren. De sensor werkt op basis van reflectie van ultrasonische pulsen. De afstand tussen de sensor en het voorwerp wordt bepaald uit de tijd die een ultrasonische puls er over doet om de afstand van de sensor naar het voorwerp en terug af te leggen.

Zodra de afstandssensor wordt aangesloten op een werkende interface zijn tikjes te horen. Elk tikje correspondeert met een ultrasonische puls. Als een meting wordt gestart, tikt de sensor met de meetfrequentie. De minimumafstand die de sensor meet is ca. 0,20 m. Het maximumbereik is 6 tot 12 m, afhankelijk van grootte, vorm, oriëntatie en oppervlaktestructuur van het voorwerp dat gedetecteerd wordt. Merk op dat de maximumafstand van 12 m alleen bereikt wordt onder ideale omstandigheden, d.w.z. bij een groot, plat voorwerp (b.v. een muur), loodrecht t.o.v. de lijn naar de sensor. Voor kleinere voorwerpen of niet-vlakke voorwerpen zal de maximale afstand kleiner zijn. De behuizing van de sensor is aan meerdere zijden voorzien van schroefdraad t.b.v. montage aan een statief doormiddel van een meegeleverd stalen staafje.

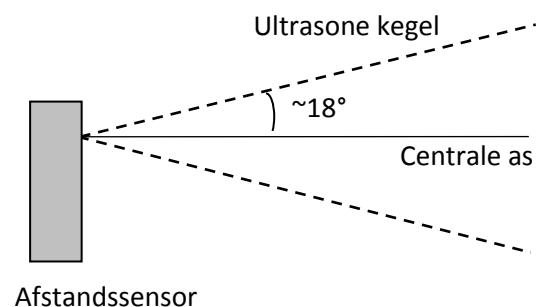
De afstandssensor kan worden aangesloten op de digitale BT ingangen van CMA interfaces.

## Sensorherkenning

De Ultrasonische Afstandssensor 0664 heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: naam, gemeten grootte, eenheid en ijking. Doormiddel van een eenvoudig protocol wordt deze informatie door de interface uitgelezen en wordt de sensor bij aansluiten automatisch herkend. Als uw afstandssensor niet automatisch door de interface herkend wordt, moet u deze zelf handmatig kiezen uit de Coach sensorbibliotheek.

## De werking van de sensor

De afstandssensor produceert korte ultrasonische geluidspulsen. Deze zijn afkomstig van de goudfolie die zich in de sensor bevindt. De golven verspreiden zich volgens een kegel onder een hoek van  $18^\circ$  ten opzichte van de normaal op de folie. Na een puls wacht een detector op de echo.



De afstand tot een voorwerp wordt bepaald uit de tijd die verstrijkt tussen het zenden van een puls en het ontvangen van de echo (gebaseerd op de geluidssnelheid in lucht). De sensor bepaalt de afstand tot het dichtstbijzijnde voorwerp dat een voldoende krachtige echo produceert. Stoelen en tafels die in de geluidskegel liggen zullen gedetecteerd worden.

De gevoeligheid van de detector neemt automatisch toe met het verstrijken van de tijd (in milliseconden) om ook op echo's van verder afgelegen voorwerpen te kunnen reageren.

## IJking

De sensor wordt geïjkt door de driver van de interface, dus zelf ijken is in principe niet nodig. Voor zeer nauwkeurige metingen (om het effect van temperatuur op de geluidssnelheid te minimaliseren) of voor het omzetten van het meetbereik, bijv. bij lengtemetingen van bovenaf (de te meten grootte (de lengte van een persoon onder de sensor) is dan de ophanghoogte-metwaarde), is het mogelijk om in Coach de sensor zelf te ijken.

**N.B.:** De detectie-afstand is niet altijd 12 m, maar varieert tussen 6 en 12 m, afhankelijk van grootte, vorm, oriëntatie en oppervlaktestructuur van het oppervlak. In Coach is de maximale afstand op 12 m gezet, om het detectiebereik niet softwarematig te beperken.

## Tips voor het verkrijgen van goede resultaten met de afstandssensor

Het meest voorkomende probleem met deze sensor is een zeer beperkt bereik. Om het bereik zo groot mogelijk te maken, dient u op de volgende punten te letten:

- Controleer of er andere voorwerpen (tafel, stoel etc.) in de ultrasone geluidsbundel aanwezig zijn. Het kan zijn dat dit voorwerp wordt gedetecteerd in plaats van het voorwerp dat u met de meting op het oog heeft. Een storend voorwerp kan afgedekt worden met een doek om de reflecties te verminderen.
- Indien de sensor op een hard, horizontaal vlak wordt gebruikt, kunnen ook reflecties van het vlak storen. Dit komt omdat de geluidsbundel zich ook vanaf de normaal naar beneden uitspreidt. Probeer dit tegen te gaan door de kop van de sensor iets omhoog te draaien, zodat de onderkant van de kegel als het ware evenwijdig komt te lopen met het oppervlak
- Controleer de meetfrequentie: omdat de sensor ultrasone pulsen uitzendt is er een limiet aan de meetfrequentie. Wordt de frequentie te hoog, dan wordt de volgende puls reeds uitgezonden terwijl de echo van de vorige puls nog niet ontvangen is. Dit leidt tot meetfouten (m.n. onderschatting van de afstand).  
Voor een meetbereik van 6 m is de maximale meetfrequentie 35 Hz. Bij afstanden tot 12 m is deze 14 Hz. Bij bereiken tot ca. 4 m kan gebruik worden gemaakt van een meetfrequentie tot 50 Hz, waarmee snelle bewegingen goed gevolgd kunnen worden.
- Andere bronnen van ultrasoon geluid in hetzelfde frequentiegebied (bijv. motoren, ventilatoren, luchtkussenbaanblazers, geluid dat ontsnapt uit gaatjes in de luchtkussenbaan en zelfs geluid van leerling) kunnen tot meetfouten leiden
- Als de ruimte waarin gemeten wordt veel harde, geluid reflecterende oppervlakken heeft, kunnen vreemde effecten optreden. Dit komt doordat het ultrasoon geluid door de ruimte kaatst. Er kunnen staande golven ontstaan. Verminder dit door een doek horizontaal net voor en onder de sensor te leggen.
- Pas bij onverwachte meetwaarden de meetfrequentie aan (in Coach). Foutieve metingen vanwege reflecties verdwijnen soms bij een andere meetfrequentie.
- Laat bij bestuderen van de beweging van een proefpersoon deze een groot, vlak voorwerp op borsthoogte vasthouden (bijv. een boek). Dit dient als vlakke reflector. Bij een onregelmatig reflectie-oppervlak worden pulsen soms niet naar de ontvanger

teruggekaatst, wat leidt tot een vreemd meetresultaat.

## Suggesties voor experimenten

De afstandssensor kan worden gebruikt voor het bestuderen van bewegingen:

- Personen die heen en weer of van en naar de sensor lopen
- Harmonisch bewegende voorwerpen (bijv. slinger of veer met gewicht)
- Newton's wetten der beweging
- Wagentjes op een (luchtkussen)baan (evt. in combinatie met de krachtsensor)
- Stuiterende of vallende voorwerpen

## Technische specificaties

<i>Sensortype</i>	Digitaal
<i>Meetbereik</i>	0,20 m tot tussen 6 en 12 m (afhankelijk van grootte, vorm, oriëntatie en oppervlaktestructuur)
<i>Resolutie</i>	1 mm
<i>Ultrasone frequentie</i>	49,4 kHz, 15 perioden per puls
<i>Openingshoek (top hoek / 2)</i>	Ca. 18° t.o.v. de centrale as
<i>Voeding</i>	5 V (voeding via de interface)
<i>Stroomverbruik</i>	~ 50 mA
<i>Geluidssnelheid (gebruikt voor berekening afstand)</i>	343 m/s
<i>Aansluiting</i>	Linkshandige BT-plug (British Telecom)

## Garantie:

De Ultrasone Afstandssensor 0664 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.

---

Rev. 08/06/2015