
STRALINGSENSOR BT70i

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

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

Korte beschrijving

De Stralingsensor BT70i is gevoelig voor alfa-, bèta- en gammastraling. Alfa-, bèta- en gammastraling ioniseren het materiaal waar de straling op valt of doorheen gaat. De hoeveelheid straling wordt in het algemeen bepaald door de mate van ionisatie te meten die er het gevolg van is. De stralingsensor gebruikt een Geiger-Müller telbuis om deze straling te detecteren. De GM-buis bestaat uit een anode (positieve elektrode) die centraal gemonteerd is in een buisvormige kathode (negatieve elektrode), gevuld met een mengsel van argon, neon en halogeengas. De kathode is een dunwandige metalen cilinder, die aan beide zijden gesloten is om het gas in te sluiten. De anode bestaat uit een draad die door de cilinder heen loopt. Er bestaat een hoge spanning tussen de elektroden waardoor binnen de kamer een elektrisch veld ontstaat. Als straling door de kamer passeert, ioniseert dit het gas, en de ionen zorgen via een kettingreactie voor een stroompuls. De sensor verwerkt deze pulsen elektronisch tot een stralingsniveau in getelde pulsen per minuut. Iedere gedetecteerde puls wordt begeleid door een klikgeluid.

Het uiteinde van de GM-buis heeft een dun micavenster. Hierdoor kunnen alfadeeltjes de GM-buis binnendringen en gedetecteerd worden. Het micavenster is ook gevoelig voor laag energetische bètadeeltjes en gammastraling die niet kan doordringen in de plastic behuizing of via de zijanten van de telbuis. Als de GM-buis een vervalgebeurtenis detecteert, is er een korte tijd waarin geen andere vervalgebeurtenis gedetecteerd kan worden. Dit wordt de dode tijd genoemd. De maximale dode tijd van de GM-buis is 90 microseconden (90 μ s).

Om straling te detecteren richt je de sensor richting de stralingsbron. Om Alfastraling te detecteren breng je de sensor dicht bij de bron, omdat Alfadeeltjes geen grote afstanden door de lucht kunnen afleggen.

De stralingsensor kan direct aangesloten worden op de analoge BT ingangen van de CMA interfaces.

Sensorherkenning

De Stralingsensor BT70i 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 de CMA interfaces uitgelezen en wordt de sensor bij aansluiten op dit interfaces automatisch herkend. Als uw Stralingsensor niet automatisch door de interface herkend wordt, moet u deze zelf handmatig kiezen uit de Coach sensorbibliotheek.

IJking

De CMA stralingsensor BT70i is geijkt als een teller; de gegenereerde pulsen worden door de sensor geteld.

De Coach software biedt de mogelijkheid om de ijking toegepast op het sensorgeheugen (EEPROM) te selecteren, of de ijking opgeslagen in de Coach sensor bibliotheek te kiezen.

Suggesties voor experimenten

- **Metten van de achtergrondstraling**

Wanneer de stralingsensor wordt gebruikt op een plek waar geen radioactieve bronnen zijn, dan detecteert hij nog steeds af en toe een puls. Deze pulsen zijn de achtergrondstraling die het gevolg zijn van kosmische straling, geofysische straling, straling die inherent is aan materialen, etc. Het niveau van de achtergrondstraling varieert van plek tot plek, afhankelijk van hoogte en andere factoren, zoals bijv de types mineralen aanwezig in de grond. De achtergrondstraling is normaal gesproken erg laag. Omdat de achtergrondstraling aanwezig is bij alle experimenten, moet deze gemeten worden en afgetrokken worden van de experimentele waarden om betrouwbare resultaten te krijgen.

- **Metten van straling van bekende radioactieve materialen**

Voor deze experimenten kunnen natuurlijke stralingsbronnen zoals kaliumzouten of gaskousjes van lantaarns gebruikt worden. In zulke experimenten kan het toevalskarakter van de straling gepresenteerd worden.

- **Radioactief verval en bepaling van de halfwaardetijd**

Met de stralingsensor kan uit metingen van radioactief verval de halfwaardetijd bepaald worden. In zulke experimenten zijn isotoopgeneratoren, zoals een Protactiniumgenerator (met een halfwaardetijd van 72 s) of een Ba137m generator (halfwaardetijd van 153 s) ideale radioactieve bronnen.

- **Stralingsniveau tegen afschermingsdiktes van materialen**

In dit experiment wordt het stralingsniveau gemeten bij absorberend materiaal van verschillende dikte, dat tussen de sensor en de bron geplaatst wordt. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld aluminiumplaatjes voor bètastraling of loden plaatjes voor gammastraling worden gebruikt. In zo'n experiment kunnen ook verschillende typen materialen vergeleken worden op hun afschermingseigenschappen voor alfa-, bèta- of gammastraling.

- **Straling meten van een alfa-, bèta- of gammabron als functie van de afstand tussen bron en sensor**

In dit experiment wordt steeds het stralingsniveau gemeten bij plaatsing van de sensor op verschillende afstanden van de bron.

Technische Specificaties

<i>Gevoelig voor</i>	Alfa-, beta-, en gammastraling
<i>Bereik</i>	0 .. 1000 cps (counts per seconde)
<i>Pulshoogte</i>	5 V
<i>Pulsebreedte</i>	0,26 ms
<i>Gammagevoeligheid</i>	18 cps / (mR/hr) (voor ¹³⁷ Cs)
<i>Minimumenergie (gamma)</i>	6 keV (voor ¹³⁷ Cs)
<i>Dode tijd</i>	Effectieve dode tijd is gelijk aan de pulsbreedte (dode tijd GM-buis < pulsbreedte van de sensor)
<i>Bedrijfsspanning GM-buis</i>	450 .. 650 V, constant op ca. 500V
<i>Gasvulling</i>	Neon – halogeen gekoeld
<i>Kathode</i>	Fe – Cr (446 stainless / roestvrijstaal)
<i>Kathode Wanddikte</i>	0,25 mm
<i>Micavenster effectieve diameter</i>	9 mm
<i>Micavenster dichtheid</i>	1,5 .. 2,0 mg/cm ²
<i>Actieve lengte GM-buis</i>	39 mm
<i>Afmetingen</i>	138 x 58 x 33 mm ³
<i>Bedrijfstemperatuur</i>	0 .. 50 °C
<i>Aansluiting</i>	Sensorkabel aangesloten aan de sensor.

Garantie:

De Stralingsensor BT70i 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