

Robuuste laser afstandsensoren

Met IO-Link en hoge nauwkeurigheid

Banner engineering Opto, partner van het Duitse bedrijf Turck, heeft een lasersensor ontwikkeld die zeer betrouwbaar werkt en zelfs bij scherpe hoeken en veel omgevingslicht objecten kan detecteren in alle groottes en kleuren. Zelfs transparante of zwarte objecten op een achtergrond die dezelfde kleur of samenstelling heeft kunnen met deze sensor tot op de millimeter nauwkeurig gedetecteerd worden.

Banner Engineering is een partner van de Turck Groep en producent van optische sensoren, meet- en inspectiesystemen, machineveiligheid, vision en verlichting. De door hen ontwikkelde Q4X-sensor valt als eerste op doordat hij is ondergebracht in een fraaie roestvaststalen behuizing die voldoet aan de normen IP67, IP68 en zelfs IP69K. Daarnaast is de behuizing bestand tegen mechanische belastingen zoals overmatige trillingen en is hij bovendien Ecolab-gecertificeerd en dus bestand tegen agressieve reinigingsmiddelen en -methoden. Schoonmaken met een hogedrukspuit met heet water heeft geen invloed op de werking van de Q4X waardoor deze sensor dus onder de zeer zware omstandigheden gebruikt kan worden die we onder andere tegen komen in de levensmiddelen- en farmaceutische industrie.

Opvallend aan deze sensoren is de zeer hoge meetnauwkeurigheid. Afstanden tussen 25 en 300 mm kunnen met een onnauwkeurigheid die kleiner is dan 1 mm bepaald worden. Hierdoor is de sensor voor een groot aantal verschillende applicaties geschikt.

Interface

Van de Q4X zijn verschillende uitvoeringen leverbaar. Zo is er een uitvoering met bipolaire uitgangen (PNP en NPN) die een schakelsignaal levert als er een vooraf ingestelde afstandswaarde overschreden wordt. Ook is er een uitvoering met een analoge uitgang (4...20 mA of 0...10 V) en een resolutie van 0,15 mm. Fraai bij dit exemplaar is dat de gebruiker zelf kan bepalen waar de grenzen van het meetgebied liggen. De sensor is hiermee geheel op de meetapplicatie af te stemmen. De gebruiker bepaalt dat het meetbereik bijvoorbeeld loopt van de bodem van een leeg potje op een afstand van 150 mm van de sensor (0 V) tot aan de afstand van een gevuld potje bij een niveau van 50 mm vanaf de sensor (10 V).

Ook is de sensor leverbaar met een IO-Link interface. Deze veldbusafhankelijke communicatie-interface ontwikkeld voor sensoren en actuatoren wordt door meerdere fabrikanten van sensoren gebruikt. IO-Link is gebaseerd op een point-to-point verbinding tussen de sensor/actuator en de interface module. Dit wil dus zeggen dat elke sensor of actuator via een eigen verbinding met de controller is verbonden. Via deze verbinding is het mogelijk om in een 2 ms cyclus 2 bytes over te dragen met daarin de meetwaarde van de sensor. Andere informatie kan tevens uitgewisseld worden zoals parameter- of diagnoseberichten. Dit maakt

universele communicatie mogelijk met sensoren en actuatoren tot op de laatste meter.

User interface

De sensor is uitgerust met een goed afleesbaar 4 digit LED-display, vier status-LED's en drie drukknoppen. Ook heeft de sensor een optische signalering in de vorm van een amberkleurige signaallamp die aangaat wanneer een object gedetecteerd wordt. Achter de simpele gebruikersinterface schuilt een menustructuur waarmee de sensor geheel in is te stellen naar de wensen van de gebruiker. Het aantal menu's is vrij groot en elk menu wordt met een lettercombinatie op het LED-display aangeduid. Dit is een standaard 7-segments-display waardoor het



weergeven van teksten zeer beperkt is. Banner is het toch gelukt om ondanks de beperkingen een goed overzichtelijke gebruikersinterface te maken. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een sensor met IO-Link, dan kan de sensor ook via deze communicatiebus ingesteld worden. Aangezien de drie drukknoppen zeer toegankelijk zijn en het in principe dus heel gemakkelijk is om de instellingen aan te passen, heeft Banner een methode bedacht om de drukknoppen uit te schakelen. In deze lock-toestand kunnen de instellingen niet zomaar verandert worden.

Tijdens het gebruik wordt op het display de gemeten afstand weergegeven in mm of in V of mA (afhankelijk van de manier waarop de sensor gebruikt wordt). De gebruiker kan zo gemakkelijk de werking van de sensor tijdens het gebruik controleren.

Ingang

De sensor is voorzien van een ingang waarmee een aantal parameters te sturen is. Zo is het mogelijk om de laser in en uit te schakelen, de Teach-mode extern in te schakelen of twee sensoren te synchroniseren. Dit laatste is nodig wanneer in een installatie meerdere sensoren in elkaars blikveld liggen. Om onderlinge beïnvloeding te voorkomen en elke sensor de gelegenheid te geven om te kunnen meten zonder laserlicht van een andere sensor, zijn de sensoren te koppelen zodat ze na elkaar hun metingen verrichten.

Toepassingen

Doordat de sensor met een laser werkt die een zeer smalle, zichtbare lichtbundel uitzendt, kunnen zeer kleine objecten gedetecteerd worden. Hier komt bij dat het meetprincipe ook nog eens zeer kleine hoogteverschillen kan detecteren. De sensor is hiermee bruikbaar voor heel veel applicaties. Veel meer dan normale optische aanwezigheidsdetectoren op basis van reflectie.

Opvallend aan de sensor is dat hij niet alleen de afstand tot het object meet, maar ook de hoeveelheid licht die weerkaatst wordt. Hierdoor kan hij ook nog eens een onderscheid maken tussen de kleur en textuur van het oppervlak. Ook kunnen zwarte objecten op een zwarte achtergrond of reflecterende objecten probleemloos gedetecteerd worden. Door de hoge nauwkeurigheid kan de sensor ingezet worden voor het detecteren van hele platte objecten. Neem bijvoorbeeld figuur 1. Hier zien we een telystelsysteem voor theezakjes die plat op een transportband richting verpakkingsmachine gaan. De theezakjes zijn dik genoeg om betrouwbaar gedetecteerd te kunnen worden. Dat hierbij de verpakkingen ook nog eens een sterk afwijkende kleur hebben ten opzichte van

de transportband kan helpen, maar de aanwezigheid van de verpakking zegt nog niets of deze gevuld is met een theezakje. Dat is alleen aan de hand van de dikte te bepalen. Figuur 2 toont een fraai voorbeeld van de detectie van zwarte voorwerpen op een zwarte ondergrond. Hier gaat het om het controleren of er schuim en andere componenten aanwezig zijn in de deurpanelen van een auto. Vanwege het slechte contrast hebben heel veel sensoren hier moeite mee. De triangulatie laser sensor Q4X kan dit wel en bepaalt op basis van de gemeten afstand de aanwezigheid in plaats van te werken op basis van kleur of mate van reflectie.

Zoals te zien is, heeft het deurpaneel meerdere gebieden waar schuim aanwezig zou moeten zijn. Er zijn dan ook vier gesynchroniseerde Q4X sensoren in gebruik om tegelijkertijd te kunnen meten.

Figuur 3 toont een applicatie in een machine voor het afsluiten van verpakkingen voor medicijnen. Hier wordt de sensor gebruikt om de oriëntatie van de deksel te bepalen. Ligt de deksel goed, dan meet de sensor een duidelijk afstandsverschil ten opzichte van de transportband, maar ligt hij omgekeerd dan is de afstand ten opzichte van de transportband maar heel klein. Toch is de omgedraaide deksel te detecteren. Ook het feit dat de sensor in een roestvaststalen behuizing is ondergebracht die probleemloos gereinigd kan worden, maakt dat hij hier toegepast kan worden.

Voor de applicatie in figuur 4 zijn de meetresoluties alsmede het feit dat de lichtbundel van de laser heel smal is belangrijke gegevens. Hier wordt de sensor namelijk ingezet om te detecteren of er in de openingen in de koppakking O-ringen aanwezig zijn. De aanwezigheid van de dunne, zwarte O-ringen is met normale afstandssensoren niet vast te stellen alleen al omdat de lichtbundel veel te groot is. De Q4X kan het wel waardoor het niet noodzakelijk is om een ingewikkelder systeem (zoals bijvoorbeeld vision) toe te passen.

Bij de applicatie in figuur 5 wordt dankbaar gebruik gemaakt van het feit dat de sensor een analoge waarde kan leveren. Hierdoor kan hij gebruikt worden om te tellen hoeveel kartonnen verpakkingen er in de stapel zitten.

Ook bij de applicatie in figuur 6 wordt gebruik gemaakt van de analoge uitgang. Hier wordt de sensor gebruikt om te kijken of de potjes wel voldoende gevuld zijn. De sensor meet de hoogte van het pillenniveau gedurende de tijd dat het potje voorbij komt. Uit het gemiddelde van de hoogte kan dan vervolgens afgeleid worden of er voldoende pillen in het potje zitten. Hierbij hoeft voor het bepalen van het gemiddelde geen externe intelligentie gebruikt te worden. De sensor kan namelijk zo ingesteld worden dat hij een aantal metingen achter elkaar uitvoert. Uit deze reeks metingen bepaalt hij zelf het gemiddelde. De sensor moet alleen zo ingesteld worden dat hij op het juiste moment begint met de serie metingen en ook weer op tijd stopt als de rand om het potje komt. Een tweede sensor die een trigger-sigitaal voor de uiteindelijke meting levert, maakt dat de applicatie niet echt complex is. Net als bij de applicatie in figuur 3 komt ook hier de hygiëne aspecten van de sensor als belangrijk pluspunt naar voren. Ook hier moet de sensor bestand zijn tegen schoonmaakacties met sterke reinigingsmiddelen, warm water en eventueel een hogedrukspuit. In figuur 7 zien we wederom een applicatie waarbij de smalle bundel van de sensor een belangrijk pluspunt is. Hier wordt de sensor gebruikt om te detecteren of de beide delen van de flens wel goed om de moer gevouwen zijn - ook weer een applicatie waar anders een visionsysteem voor ingezet zou moeten worden.

Figuur 8 laat tenslotte een voorbeeld zien waarbij de sensor gebruikt wordt voor het detecteren van transparante objecten. Zolang het oppervlak ook maar iets reflecteert, kan de sensor een meting uitvoeren en daarmee de afstand bepalen.

Tot slot

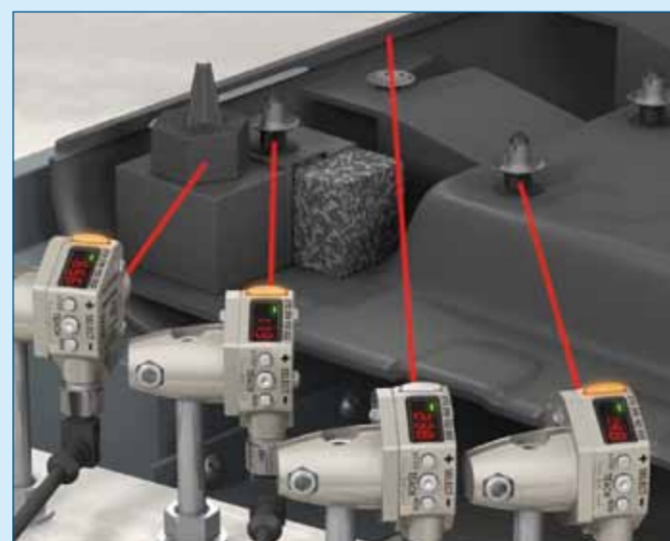
De gebruikte meettechniek, maar ook de slimme verwerkingselektronica maken dat deze sensor heel gemakkelijk is in te zetten in een automatiseringsoplossing. Aangezien hierbij het merendeel van het 'denkwerk' al door de sensor uitgevoerd wordt, kan de intelligentie van de besturing verder relatief simpel gehouden worden, iets dat grote voordelen heeft voor de bouw en de gebruiker van de machine.

Voor meer informatie zie www.etotaal.nl/achtergrond.
Artikel "Robuuste laser afstandsensoren".

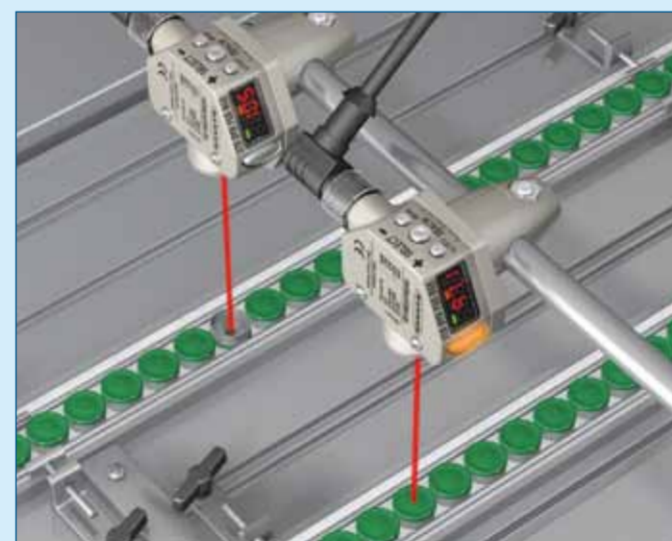
www.turck.nl of www.bannerengineering.com



Figuur 1. De hoge resolutie maakt dat de Q4X zeer platte objecten kan detecteren.



Figuur 2. Zwart op zwart is geen probleem, zelfs als het om zwart schuim gaat.



Figuur 3. De behuizing is dusdanig dat de sensor in de zwaarste omstandigheden gebruikt kan worden. Zelfs in de farmaceutische of levensmiddelenindustrie.



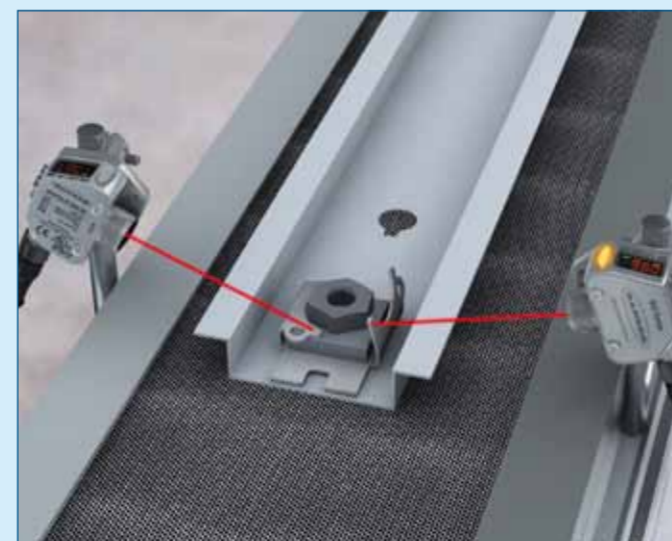
Figuur 4. De nauwkeurigheid en de smalle lichtbundel maken dat de sensor zelfs O-ringen kan zien.



Figuur 5. Tellen van kartonnenverpakkingen kan met de sensor met analoge uitgang.



Figuur 6. Door het uitvoeren van een serie metingen kan de sensor het gemiddelde hoogteniveau van de pillen in de verpakking bepalen.



Figuur 7. Ook hier is de bundelbreedte van de laser essentieel voor de meting.



Figuur 8. Ook doorzichtige objecten zoals flessen kunnen probleemloos gedetecteerd worden.