

SICK KEUZEHULP

LED OF LASER, INFRAROOD OF UV?

Optische sensoren maken gebruik van een lichtbron. Ooit was dat de gloeilamp, maar die zorgde voor een grote warmteontwikkeling, was relatief groot en had maar een korte levensduur. Tegenwoordig is er meer keuze in lichtbronnen: LED, PinPoint LED of laser. Maar wanneer gebruikt u welke lichtbron? De aard van de toepassing speelt daarbij een grote rol. Wat moet er worden gedetecteerd? En wat is de grootte van het object, de kleur, de afstand, de vorm? Met deze SICK-keuzehulp wijzen we u de weg naar de juiste lichtbron. Maar om een goede keuze te maken is het eerst belangrijk om meer te weten over licht en de werkingsprincipes van de verschillende lichtbronnen.



Wat is licht?

Licht is elektromagnetische straling. De frequenties van lichtgolven vormen een deel van het totale (elektromagnetische) spectrum. Vaak wordt de indeling van het spectrum echter gedaan op grond van de golflengte. Daarmee wordt dan de golflengte in vacuüm bedoeld, aangezien de golflengte afhankelijk is van het medium.

SPECTRUM VAN HET ZICHTBARE LICHT

Het zichtbare spectrum van licht heeft een golflengte tussen 380 nm en 780 nm (in een vacuüm). De verschillende golflengtes worden door het oog gezien als verschillende kleuren: rood voor de langste golflengte en violet voor de kortste. De grootste gevoeligheid van het menselijk oog ligt bij ca. 550 nm (geelgroen) bij daglicht en bij 500 nm (blauwgroen) bij nacht.

rood	tussen 650 nm en 780 nm (in vacuüm)
oranje	tussen 585 nm en 650 nm
geel	tussen 575 nm en 585 nm
groen	tussen 490 nm en 575 nm
blauw	tussen 420 nm en 490 nm
violet	tussen 380 nm en 420 nm

Bij golflengtes boven de 780 nm spreekt men van infrarood licht, bij golflengtes onder de 380 nm van ultraviolet licht. Beide zijn niet door het menselijk oog waarneembaar.

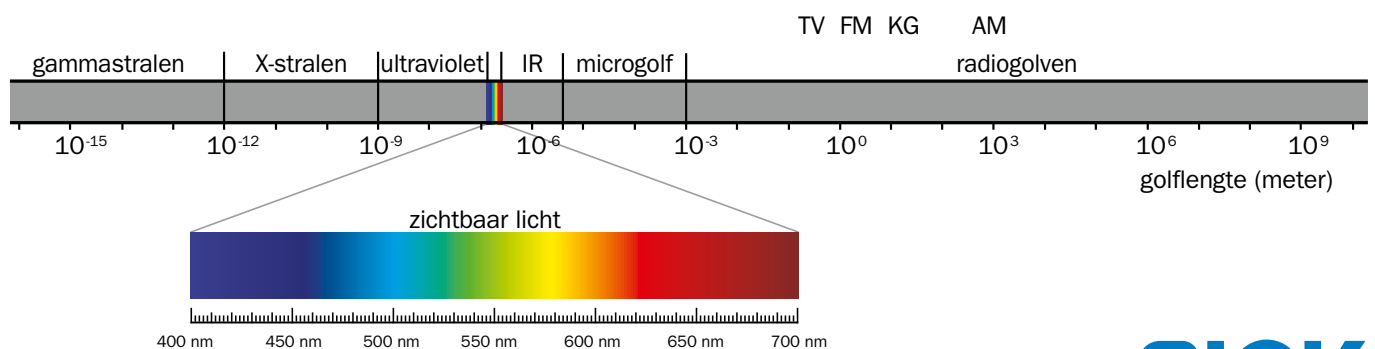
VERSCHILLENDE SENSOREN

Fotocellen zijn afhankelijk van de ontvangst van licht om te kunnen functioneren. Bij reflectorfotocellen wordt het licht via een hoog reflecterend object (reflector) teruggezonden en verwerkt. Bij gescheiden zender-ontvangersystemen wordt het licht rechtstreeks door de ontvanger opgenomen. Tastende fotocellen daarentegen

zijn afhankelijk van de lichtreflectie van een object. Deze lichtreflectie is echter alleen van toepassing indien het object het ontvangen licht kán reflecteren.

ABSORPTIE

Kleur ontstaat indien een object wordt belicht. Doordat bepaalde golflengtes door het object worden geabsorbeerd, zal maar een deel van het spectrum reflecteren (bijvoorbeeld alleen 490 nm bij een groen object). Dit schetst gelijk een mogelijk probleem met een tastende fotocel: indien er van het object geen licht terugkomt – taster zendt rood licht uit en het object reflecteert alleen groen – is detectie onmogelijk. Volledige absorptie komt gelukkig zeer zelden voor. Het zorgt echter wel voor een reikwijdtebeperking van optische opnemers. Om deze beperking te kunnen overwinnen kan een aantal fotocellen worden geleverd met afwijkende kleuren LEDs.

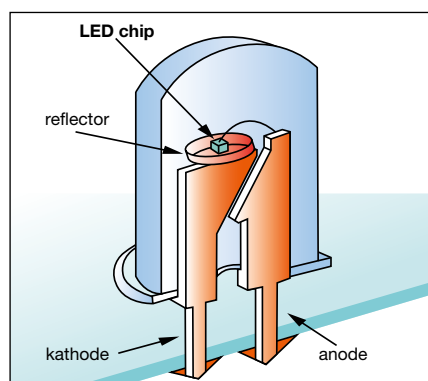


Wat is een LED?

De LED ofwel Light Emitting Diode is een halfgeleider die licht uitstraalt wanneer er in de juiste richting stroom door vloeit. De lichtkleur hangt af van het gebruikte halfgeleidermateriaal. LEDs bestaan in een breed spectrum gaande van ultraviolet (UV) over zichtbaar licht tot infrarood (IR).

HOE WERKT EEN LED?

Op een klein stukje halfgeleidermateriaal (chip) wordt een verontreinigde laag (dope) aangebracht om een overgang (p-n junctie) te creëren. Door een spanning over deze overgang aan te brengen, ontstaat een potentiaalverschil tussen de zuivere en de onzuivere laag waardoor elektronen beginnen te stromen. Wanneer een elektron overgaat van de anode (p-junctie) naar de kathode (n-junctie) geeft het elektron een deel van zijn lading af en ontstaan er fotonen. Deze fotonen vormen het al dan niet zichtbare uitgestraalde licht.



Voordelen van LED

- Geen inefficiënte kleurfilters nodig. De kleur is natuurlijk en er is bijgevolg geen verlies in lichtsterkte
- Zeer kleine afmetingen. Maakt ongekende toepassingen mogelijk
- Geen ontstekings- of opwarmingstijd. Volledige lichtsterkte is onmiddellijk beschikbaar bij het inschakelen
- Volledig dimbaar zonder uitval of kleurveranderingen

- Weinig tot bijna geen warmteontwikkeling. Maakt directe belichting van bijvoorbeeld bederfbare etenswaren mogelijk
- Mechanisch ongevoelig voor schokken en trillingen
- Zeer lange levensduur. Daardoor zeer lage beheer- en onderhoudskosten
- Gerichte lichtopbrengst, zeer beperkt strooielicht

KLEUREN

LEDs kunnen worden geleverd in verschillende kleuren. De kleur van een LED is afhankelijk van het type grondstof dat is gebruikt om de halfgeleider op te bouwen. Elk type grondstof (en/of combinatie) geeft een specifieke kleur af na het overspringen van de elektronen.

WITTE LED

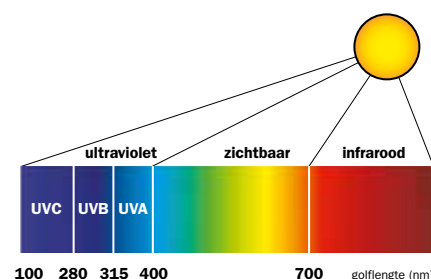
Wit licht is wat wij ervaren als de 'daglichtstandaard'. Daglicht bestaat uit het hele spectrum van elektromagnetische straling – van gammastraling tot radiogolven. Door nu een blauwe LED door een fluorescerende laag te laten schijnen, worden de fotonen 'verstrooid'. Ze raken als het ware de kluts kwijt en komen door de botsingen met de fosfordeeltjes met verschillende golflengtes uit de dan 'wit' schijnende LED. In de fotoceltechniek wordt deze witte LED vaak toegepast als contrasttaster. Hierbij wordt op zeer hoge snelheid het contrastverschil gemeten tussen een druk- of vouwmerk en de achtergrond.

RGB-LED

Ook driekleuren-LEDs of RGB-LEDs kunnen wit licht uitzenden. Deze RGB-LEDs bestaan uit een rode, een groene en een blauwe LED. In de fotoceltechniek worden deze RGB-LEDs onder andere ook als contrastscanner, maar vaker nog voor kleurdetectie, toegepast. De sensor zendt het licht (rood, blauw en groen) naar het object. De gereflecteerde stralen worden opgevangen en vergeleken met de reeds in het geheugen opgeslagen kleur. Licht de waarde binnen het tolerantiebereik, dan wordt de schakeluitgang geactiveerd.

INFRAROOD LED

Infrarood of infrarode straling is een voor het oog niet waarneembare elektromagnetische straling, met golflengten tussen circa 780 nanometer en 1 mm. Infraroodlicht voor fotocellen heeft een golflengte van circa 880 nm. Infrarood LEDs kunnen een vrij hoog vermogen verwerken en kunnen langere afstanden overbruggen.



Voordelen van infraroodsensoren:

- Langere detectieafstand ten opzichte van standaard LED
- Hoge functiereserve
- Onzichtbaar

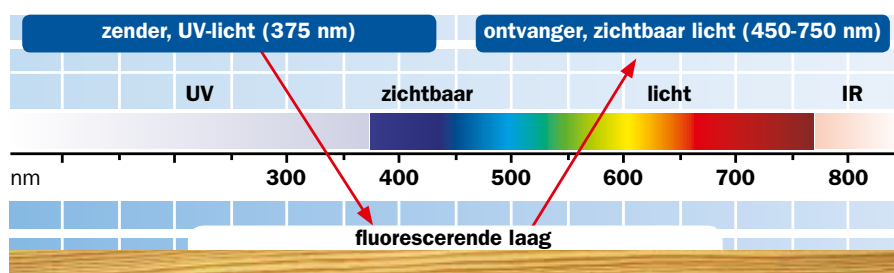
Nadeel van infrarood is het moeilijk afstellen bij grote afstanden.

ULTRAVIOLET LED

Ultraviolet – afgekort UV, ook wel ultraviolette straling, blacklight of UV-licht genoemd – is elektromagnetische straling net buiten het deel van het spectrum dat met het menselijk oog waarneembaar is (zie ook: 'Het spectrum van het zichtbare licht'). De golflengte van ultraviolette straling ligt tussen 100 en 380 nanometer, dus 'voorbij het violet', wat de letterlijke betekenis is van ultraviolet.

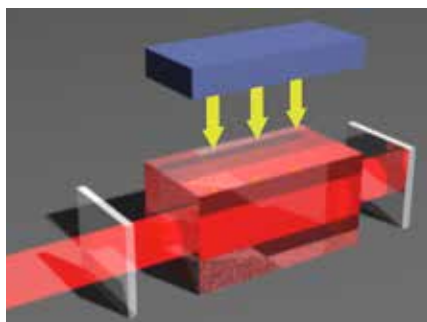
SICK gebruikt UV-licht in de luminescentiesensoren LUT om producten te detecteren waarin luminiforen (lichtgevende stoffen) zijn verwerkt. Olie, vetten, inkt, verf, zeep, krijt hebben de eigenschap dat ze luminescerende stoffen bevatten. Luminiforen kunnen daarnaast worden toegevoegd aan bijna iedere substantie.

De werking van een luminescentiesensor LUT is als volgt: de sensor zendt onzichtbaar UV-licht uit van circa 370 nm. De aanwezige luminiforen in het product worden hierdoor geactiveerd en reflecteren zichtbaar licht van 420-750 nm terug naar de sensor, die de lichtontvangst evalueert.



Wat is een laser?

Laser is oorspronkelijk een afkorting van 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' ofwel 'lichtversterking door gestimuleerde uitzending van straling'. Een laser is een lichtbron die in staat is monochromatisch licht in één richting voort te brengen. Dit in tegenstelling tot de meeste andere lichtbronnen die in allerlei richtingen licht uitzenden. Laserlicht bezit daarnaast een lichtbundel die niet of nauwelijks convergeert of divergeert.



Het principe van de laser berust op de eigenschap dat atomen en moleculen, indien zij door middel van 'aangeslagen' elektronen in een energierijkere toestand zijn gebracht, bij terugval naar de lager gelegen toestand een foton uitzenden. Dit proces heet spontane emissie. Treft dit foton een ander 'aangeslagen' elektron, dan zal ook dit elektron terugvallen en een foton uitzenden. Dit tweede foton zal dan in fase lopen met het eerste, zodat coherente en monochromatische straling wordt geproduceerd. Dit proces heet gestimuleerde emissie.

OPBOUW LASER

In het hart van een laser bevindt zich het lasermedium, een materiaal of gasmengsel dat atomen of moleculen heeft die kunnen worden aangeslagen door middel van bijvoorbeeld licht of een elektrische stroom. In een lasermedium van beperkte omvang zal slechts een beperkte versterking door gestimuleerde emissie plaatsvinden, totdat het licht het medium verlaat. Om een grote versterking te bereiken, plaatst men het lasermedium tussen twee

parallele spiegels, zodat het uitgezonden licht continu door het medium wordt weerkaatst en daarbij steeds verder versterkt wordt. Door een van de spiegels gedeeltelijk doorlatend te maken, wordt een bundel licht geproduceerd.

LASERSENSOREN

SICK-sensoren die uitgerust zijn met laserlicht, kunnen door hun zeer kleine laserlichtstraal zeer kleine onderdelen nauwkeurig detecteren. Tevens zijn ze ideaal voor applicaties waarbij de straal door een zeer smalle opening moet worden geleid.

Voordelen lasersensoren:

- Zeer kleine lichtspot voor precisiedetectie van kleine onderdelen van 0,5 mm
- Lichtspotdiameter 0,1 - 2 mm
- Door de extreem heldere lichtspot eenvoudig uit te richten
- Zeer lange detectieafstanden bij reflector fotocellen en zenderontvangers
- Relatief veilig door gebruik van laserklasse 1 & 2



W12-2 Laser,
bewezen in
veelvuldig gebruik



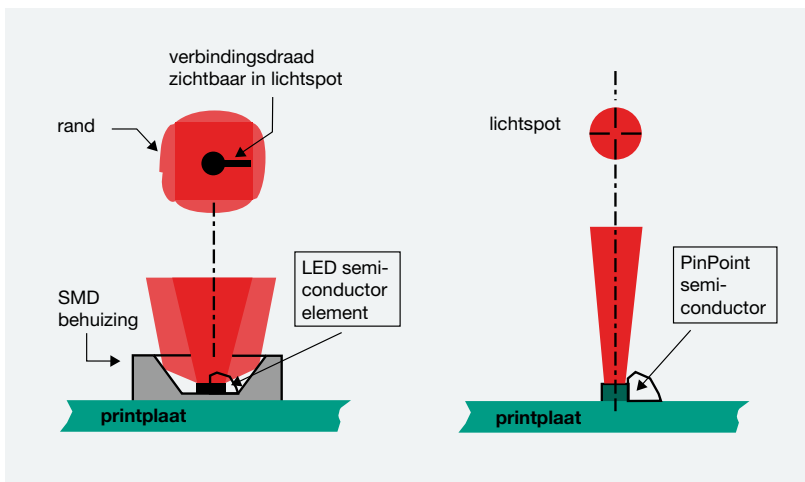
W9 Laser, geavanceerde
technologie in een
compacte behuizing



W100 Laser,
technologie in
minibehuizing



Wat is een PinPoint-LED?



Vaak kan een detectieprobleem uitstekend worden opgelost met LED-sensoren. Maar er zijn ook talloze situaties waarvoor lasersensoren geschikter of zelfs de enige oplossing zijn. Laser of LED – SICK heeft op beide terreinen veel te bieden. LED-sensoren zijn voordeliger dan lasersensoren. Maar de lichtspot is bij laser aanzienlijk helderder dan bij LED. Dat onderscheid komt in de prijsstelling van de sensoren tot uitdrukking. Er zit een flinke kloof tussen prijs en prestaties van beide technologieën. SICK overbrugt die afstand met de PinPoint-LED-technologie.

In veel applicaties die tot voor kort op lasersensoren waren aangewezen, kan dezelfde betrouwbaarheid nu ook met PinPoint-LED-sensoren worden bereikt. Ten opzichte van de gewone LED-sensoren is de lichtspot bij de PinPoint-sensoren 60% geconcentreerder.

PINPOINT VERSUS CONVENTIONELE LED

Bij een conventionele LED is een verbindingsdraad te zien tussen het element en de SMD-behuizing die op de e-card geplaatst is. Die draad veroorzaakt een zwarte punt in het midden van de lichtspot. Bovendien wordt het licht bij zo'n conventionele LED iets verstrooid en is sprake van een 'halokrans' rondom de lichtspot. Bij PinPoint-technologie is het LED-semiconductor-element echter direct op de e-card geplaatst. De betere concentratie van de energie die dat tot gevolg heeft, vergroot de intensiteit van de lichtspot.

Door een nauwkeurige positionering van het LED-element en een gedefinieerde opening van de lichtuittrede ontstaat een uitstekende scanning-range-tolerantie. Het resultaat is een heldere en zeer homogene lichtspot die lijkt op laserlicht. Maar

PinPoint-technologie is wel veel voordeliger. Het scanbereik is stukken groter dan bij een standaard rode LED en de goed zichtbare lichtspot maakt uitlijnen bijzonder eenvoudig. Met PinPoint is het ook mogelijk om in plaats van een lichtspot een lichtlijn te creëren, zoals bij de W27-reflex-array-sensor.

VOORDELEN VAN DE PINPOINT-LED VERGELEKEN MET CONVENTIONELE LED

- Lichtspot is kleiner, homogener, geconcentreerder en exacter
- Smallere lichtbundel
- Randen van lichtspot zijn veel strakker
- Eenvoudiger uitlijnen door betere zichtbaarheid
- Grotere reikwijdte, dus meer functie-reserve
- Betere detectie van zeer kleine objecten
- Veel breder inzetbaar



W4-3, W4-3 Inox, W4S-3: miniatuursensoren



W12-3: topprestaties in metaalbehuizing



GR18S: ronde fotocellen