



NL Versie 4.2

Bedieningsinstructies

PaintChecker Industrial

PaintChecker Industrial Multi

Inhoud

1.	Inleiding	1
1.1	Korte beschrijving	1
1.2	Leveringsomvang	1
1.3	Algemene informatie over de gebruiksaanwijzing	1
1.4	Copyright.....	1
1.5	Klantenservice.....	1
2.	Veiligheidsinstructies	2
2.1	Uitleg van symbolen voor pictogrammen en signaalwoorden.....	2
2.2	Juiste toepassing	2
2.3	Veiligheidsetikettering	2
2.4	Risico's veroorzaakt door elektriciteit	3
2.5	Gevaren door onzichtbare lichtstraling van de sensor	4
2.6	Brandgevaar	5
2.7	Verantwoordelijkheid van de operator.....	5
2.8	Vereisten voor personeel	6
3.	Productbeschrijving.....	7
3.1	Het werkingsprincipe van fotothermische laagdiktemeting	7
3.2	LARES® - veiligheid opnieuw gedefinieerd	7
3.3	Eigenschappen en toepassingsgebied.....	7
3.4	Modeloverzicht sensoren	8
3.5	Overzicht regelaarmodel.....	10
3.6	Aansluitingen controller	11
3.7	Communicatie-interfaces.....	11
3.8	Accessoires.....	11
4.	Installatie.....	12
4.1	Algemene informatie over het installeren en instellen van het systeem	12
4.2	De controller monteren	12
4.3	De sensor monteren.....	13
5.	Inbedrijfstelling	15
5.1	Algemene informatie over inbedrijfstelling	15
5.2	Het meetsysteem inschakelen.....	15
5.3	De sensor uitlijnen	15
5.4	Communicatie tot stand brengen	15
6.	Kalibratie.....	17
6.1	Inleiding	17
6.2	Toepassingen	17
6.3	Referentiemonsters en referentiemasters.....	17
7.	Operatie	19
7.1	Meetprocedure	19
7.2	Zelftest.....	20
8.	Communicatieprotocollen	21
8.1	Inleiding	21
8.2	Modbus RTU.....	21
8.3	Profinet.....	21
8.4	OptiSense ASCII-protocol	21
8.5	Foutcodes.....	21
9.	Onderhoud	23
9.1	Onderdelen.....	23
9.2	Vervanging van de sensorkabel.....	23

9.3	Controller vervangen	24
9.4	Sensor vervangen	24
9.5	Transport en opslag	25
9.6	Reiniging en verzorging	25
9.7	Afvalverwijdering.....	25
10.	Technische gegevens.....	26
10.1	Systeemspecificaties.....	26
10.2	Besturingsprotocol meetsysteem.....	34

Lijst met illustraties

Figuur 1:	PaintChecker Industrial Multi met verschillende laser- en LED-sensoren.....	1
Figuur 2:	Het werkingsprincipe van fotothermische laagdiktemeting	7
Figuur 3:	Modeloverzicht sensoren	8
Figuur 4:	PaintChecker Laserlijn	8
Figuur 5:	PaintChecker Laserhoek.....	9
Figuur 6:	PaintChecker Laserbuis.....	9
Figuur 7:	Gedimensioneerde tekening Sensoren Industriële kubus LED-B, LED-R.....	9
Figuur 8:	Maattekening Controller industrieel.....	10
Figuur 9:	Regelaar Industriële Multi	11
Figuur 10:	Afmetingen installatie controller.....	12
Figuur 11:	Onjuiste afstand tot het meetobject	13
Figuur 12:	Juiste afstand tot het meetobject	13
Figuur 13:	Pinbezetting	14
Figuur 14:	Juiste afstand tot het meetobject.....	15
Figuur 15:	De referentiemaster	18
Figuur 16:	Referentiepunt 3D-weergave	18
Figuur 17:	Meetvoorbeeld referentiemaster	18
Figuur 18:	Typisch meetproces.....	19
Figuur 19:	Systeemconfiguratie.....	24
Figuur 20:	Blokschema.....	29
Figuur 21:	Stekkerposities.....	33

Lijst van tabellen

Tabel 1:	Foutbits.....	22
Tabel 2:	Connector sensorkabel.....	23
Tabel 3:	Specificaties lasersensor	26
Tabel 4:	Specificaties LED-sensoren.....	27
Tabel 5:	Specificaties regelaar.....	28
Tabel 6:	Pinbezetting X1 4	31
Tabel 7:	Pinbezetting X15 / X15.1	31
Tabel 8:	Pinbezetting X16 / X16.1	31
Tabel 9:	Pinbezetting X17.....	32
Tabel 10:	Ingangssignalen.....	34
Tabel 11:	Uitgangssignalen.....	38

1. Inleiding

1.1 Korte beschrijving

De PaintChecker Industrial systemen zijn fothermische meetsystemen in overeenstemming met DIN EN 15042-2:2006 en de DIN EN ISO 2808:2019 norm. Ze worden gebruikt voor contactloze en niet-destructieve laagdiktemeting.

Ze zijn geschikt voor natte en droge coatings, oplosmiddelhoudende en wateroplosbare verven en vernissen, poederverven en vernissen op verschillende ondergronden zoals metalen, geëxtrudeerd rubber en keramiek.

Een PaintChecker Industrial meetsysteem bestaat uit een controller en sensor(en). Afhankelijk van de controller kan deze worden uitgerust met maximaal acht sensoren. De sensoren zijn via kabels verbonden met de controller. Deze kunnen op hun beurt via verschillende interfaces worden aangesloten op een sequentieregelaar van een hoger niveau. Het apparaat moet worden geïnstalleerd in overeenstemming met de nationale voorschriften voor de installatie van elektrische systemen.



Figuur 1: PaintChecker Industrial Multi met verschillende laser- en LED-sensoren

De meegeleverde OS Manager software kan worden gebruikt om metingen uit te voeren en de meetwaarden statistisch te analyseren.

1.2 Leveringsomvang

De leveringsomvang van het meetsysteem wordt gespecificeerd in de documenten *Data Sheet Controller Industrial* en *Data Sheet Sensors Industrial* (zie <https://optisense.com>).

1.3 Algemene informatie over de gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing maakt een veilig en efficiënt gebruik van het meetsysteem mogelijk. De handleiding maakt deel uit van de levering en moet te allen tijde in de buurt van het meetsysteem op worden bewaard en toegankelijk zijn voor werknemers.

Personeel moet deze instructies zorgvuldig hebben gelezen en begrepen voordat het systeem wordt gebruikt. Een basisvoorwaarde voor het veilig werken met het meetsysteem is het naleven van alle veiligheidsinstructies en werkinstructies die in deze handleiding staan.

Voor de PaintChecker mogen alleen accessoires worden gebruikt die voldoen aan de OptiSense specificaties. Daarnaast gelden de lokale veiligheidseisen en de algemene veiligheidsvoorschriften voor het toepassingsgebied van het meetsysteem. Illustraties in deze gebruiksaanwijzing dienen alleen voor algemeen begrip en kunnen afwijken van de werkelijke uitvoering.

1.4 Copyright

Deze bedieningshandleiding is auteursrechtelijk beschermd. Zonder schriftelijke toestemming van OptiSense GmbH & Co KG (hierna te noemen "de fabrikant") is het doorgeven van de bedieningshandleiding aan derden, elke vorm van vermenigvuldiging inclusief uittreksels en het gebruik en/of het doorgeven van de inhoud niet toegestaan, behalve voor interne doeleinden. Overtredingen leiden tot aansprakelijkheid voor schade. De fabrikant behoudt zich het recht voor om verdere rechten te doen gelden. De fabrikant behoudt het auteursrecht.

OptiSense GmbH & Co KG | Annabergstraße 120 | 45721 Haltern am See | DUITSLAND

1.5 Klantenservice

De OptiSense klantenservice is beschikbaar voor technische vragen:

OptiSense GmbH & Co KG
Annabergstraße 120
45721 Haltern am See, DUITSLAND
Telefoon +49 (0)2364 50882-22
info@optisense.com
www.optisense.com

2. Veiligheidsinstructies

2.1 Uitleg van symbolen voor pictogrammen en signaalwoorden

Veiligheidsinstructies worden in deze gebruiksaanwijzing aangegeven met gevarenpictogrammen. Deze pictogrammen geven informatie over het soort gevaar. De signaalwoorden geven de omvang van het gevaar aan. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee gevarenniveaus: Gevaar is het signaalwoord voor de ernstige gevarencategorieën en Let op is het signaalwoord voor de minder ernstige gevarencategorieën.

GEVAAR!



De combinatie van symbool en signaalwoord geeft een ernstige gevarencategorie aan. Het symbool geeft het gevaar van laserstraling aan.

GEVAAR!



De combinatie van symbool en signaalwoord duidt op een ernstige gevarencategorie. Dit symbool geeft brandgevaar aan.

GEVAAR!



De combinatie van symbool en signaalwoord geeft een ernstige gevarencategorie aan. Het symbool staat voor risico's veroorzaakt door elektriciteit.

LET OP!



De combinatie van symbool en signaalwoord duidt op een minder ernstige gevarencategorie. Het symbool toont een uitroepteken.

TIPS EN AANBEVELINGEN



Dit symbool benadrukt tips en aanbevelingen en informatie voor een efficiënte en foutloze werking.

2.2 Juiste toepassing

Het PaintChecker Industrial fothermisch meetsysteem wordt gebruikt om de dikte van natte of droge coatings te bepalen bij kwaliteitsborging of productietests. Tot een juist gebruik behoort het in acht nemen van alle informatie in deze gebruiksaanwijzing. Elk gebruik buiten of buiten het correcte gebruik wordt beschouwd als incorrect gebruik.

Gevaar bij onjuist gebruik



Verkeerd gebruik van het Paint-Checker Industrial systeem kan tot gevaarlijke situaties leiden.

Gevaar!

- De lichtstraal van de sensor mag nooit gericht worden op licht ontvlambare materialen.
- De sensor en controller mogen nooit worden gebruikt in omgevingen met explosiegevaar.
- De sensor mag nooit gebruikt worden om andere voorwerpen te verlichten, te verwarmen of te drogen.
- De sensor mag nooit voor medische doeleinden worden gebruikt.
- De sensor mag nooit worden ondergedompeld in vloeistoffen.
- De lichtstraal van de sensor mag nooit op mensen gericht zijn.
- Verkeerde meetparameters kunnen leiden tot schade aan het meetobject.

2.3 Veiligheidsetikettering

2.3.1 Veiligheidsetikettering in de werkomgeving

De volgende symbolen en tekens bevinden zich in het werkgebied. Ze verwijzen naar de directe omgeving waarin ze zich bevinden.



Gevaar als de bewegwijzering onleesbaar is!

Attentie!

Na verloop van tijd kunnen stickers en borden vuil of anderszins onherkenbaar worden, zodat gevaren niet herkend kunnen worden en noodzakelijke bedieningsinstructies niet opgevolgd kunnen worden. Dit brengt een risico op letsel met zich mee.

- Alle veiligheids-, waarschuwings- en bedieningsinstructies moeten te allen tijde leesbaar worden bewaard.

- Beschadigde bordes of stickers moeten onmiddellijk worden vervangen.

2.3.2 Veiligheidslabels op het meetsysteem



Waarschuwbord 1

Positie: dichtbij de lichtbron (lens van de sensor)



Waarschuwbord 2

Positie: dichtbij de lichtbron (lens van de sensor)



Waarschuwbord 3

Positie: dichtbij de lichtbron (lens van de sensor)



Waarschuwbord 4

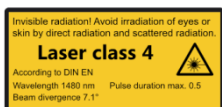
Positie: dichtbij de lichtbron (lens van de sensor)



Waarschuwbord 5

Laserklasse 1

Positie: via status-LED's van de controller



Waarschuwbord 6

Laserklasse 4

Positie: via status-LED's van de controller



Waarschuwbord 7

Gevarengroep 3 | IR

Positie: via status-LED's van de controller



Waarschuwbord 8

Gevarengroep 3 | UV

Positie: via status-LED's van de controller

De laserveiligheidsklasse varieert afhankelijk van het type en de stroomsterkte van de gebruikte laservoeding en de werkafstand van de sensor.

2.4 Risico's veroorzaakt door elektriciteit

Levensgevaar door elektrische stroom



Gevaar!

Bij het aanraken van spanningvoerende onderdelen bestaat direct levensgevaar door een elektrische schok. Beschadiging van de isolatie of afzonderlijke onderdelen kan levensbedreigend zijn.



Typeplaatje

Positie: bovenop de controllerbehuizing

- Werkzaamheden aan de elektronica van het meetsysteem mogen alleen worden uitgevoerd door OptiSense of door OptiSense opgeleid personeel.
- Als de isolatie beschadigd is, moet u de voeding onmiddellijk uitschakelen en laten repareren.
- Zekeringen mogen nooit worden omzeild of gedeactiveerd. Bij het vervangen van een zekering moet de juiste stroomsterkte worden aangehouden.
- Onder spanning staande onderdelen moeten worden beschermd tegen vocht. Anders kan er kortsluiting ontstaan.
- Open de beschermkappen niet zelf, anders vervalt de garantie.
- De hoofdstekker moet worden losgekoppeld voor reinigings- of onderhoudswerkzaamheden of bij het oplossen van problemen.
- De voedingskabel moet zo worden gelegd dat er niet overheen kan worden gereden, dat deze niet kan knikken of knellen, niet in contact kan komen met vloeistoffen, hitte of de laser zelf en niet op een andere manier beschadigd kan raken.
- Het stopcontact van de voedingskabel moet altijd gemakkelijk toegankelijk zijn.
- De PaintChecker is bedoeld voor gebruik binnenshuis.
- Hoogtes tot 2000 meter zijn bedoeld voor installatie.
- Technische vereisten:
 - Schommelingen in netspanning: maximaal $\pm 10\%$
 - Overspanning categorie II
 - Vervuilsgraad II
 - Beschermingsklasse I, het apparaat moet worden aangesloten op beschermende aarding

2.5 Gevaren door onzichtbare lichtstraling van de sensor



Attentie!

De voorschriften ter voorkoming van ongevallen van DGUV-voorschrift 11 en de voorschriften van de Arbobeschikking inzake kunstmatige optische straling (OStrV) moeten in acht worden genomen.

De beschrijving van de gevaren van de hier gebruikte straling is afhankelijk van het apparaat.

De risicoklasse die van toepassing is op de PaintChecker staat vermeld op het waarschuwingslabel van de controller. De gespecificeerde blootstellingslimieten zijn bepaald als onderdeel van een visuele inspectie van de systemen en zijn niet algemeen van toepassing op apparaten in deze veiligheidsklasse.

Incoherente straling van risicogroep 3 (RG3) | IR

Straling in het IR-A bereik. Hier is het risico laag. Schade aan het netvlies kan grotendeels worden uitgesloten. Zelfs als je langere tijd in de lichtbron kijkt, treedt er geen schade op.

Bestraling van de huid in de buurt van de uittredeopening op de meetkop kan leiden tot huidbeschadiging bij focusering. De optische straling zelf is niet zichtbaar.

Bron: LED (Cube LED-R)
Bedrijfsmodus: geklokt
 λ : 950 nm +- 19 nm
 E_e : 20,1 kW/m²

Incoherente straling van risicogroep 3 (RG3) | UV

Straling in het UV-B-bereik. Vormt een risico bij korte blootstelling binnen de veiligheidsafstand. Beschermende maatregelen zijn hier essentieel. Als een individuele drempeldosis (minimale erythem-dosis) wordt overschreden, treedt zogenaamde zonnebrand (UV-erythem) op. De maximaal toelaatbare bestraling van de huid is 64 seconden per dag.

Als het hoornvlies meer dan 120 seconden binnen 1000 seconden wordt bestraald, is er schade te verwachten volgens de criteria van de EN 62471:2008 norm.

Bron: LED (Kubus LED-B)
Bedrijfsmodus: geklokt
 λ : 365 nm +- 9 nm
 E_e : 5,4 kW/m²

LARES



Bij correct gebruik is gevaar voor de gezondheid door onzichtbare straling van klasse 1 licht uitgesloten (zie [LARES®](#)). De straling in dit systeem is toegankelijk, maar zo zwak dat schade kan worden uitgesloten. De straling in dit systeem is zo zwak dat schade aan het oog kan worden uitgesloten op een afstand van meer dan 10 cm van de lichtbron. Dit is belangrijk omdat de lichtstraling zich in het niet-zichtbare golflengtebereik bevindt.

Klasse 1 coherente straling

Straling in het IR-B-spectrum. Straling in deze klasse kan gevaarlijk zijn als een optisch instrument (vergrootglas, microscoop, enz.) voor het oog wordt gehouden. Een bril is in dit geval geen optisch instrument.

Bestraling van de huid in de buurt van de uittredeopening op de meetkop kan brandwonden veroorzaken als er wordt gefocust. De laserstraling zelf is niet zichtbaar.

Bron: Laserdiode (buis LP, hoek LP, lijn LP)
Bedrijfsmodus: geklokt
 λ : 1480 nm
Pmax: < 5 mW (laser 16 mm)
Pmax: < 7 mW (laser 35 mm)

Klasse 4 coherente straling

Straling in het IR-B-spectrum. Straling van deze klasse kan gevaarlijk zijn voor het oog als er direct in de laserstraal wordt gekeken. Daarom moet directe en indirecte bestraling van het oog worden vermeden. Het risico op letsel neemt toe met de duur van de blootstelling.

Lasers van klasse 4 mogen alleen worden gebruikt als een direct zicht in de straal onwaarschijnlijk is.



Gevaar!

Bestraling van de huid in de buurt van de uittredeopening op de meetkop kan brandwonden veroorzaken als er wordt gefocust. De laserstraling zelf is niet zichtbaar.

- De laserstraal mag nooit op de ogen of huid gericht worden.
- De lichtstraal mag nooit worden bekeken met optische instrumenten zoals vergrootglazen of microscopen.
- Het systeem mag pas worden ingeschakeld nadat de uitstroomopening van de lichtstraal van de meetkop is gecontroleerd op uitwendige schade.
- Het systeem moet onmiddellijk na de meting weer worden uitgeschakeld en beveiligd tegen opnieuw inschakelen.
- Als de sensor beschadigd is, mag het meetsysteem niet meer worden gebruikt. De sensor moet worden teruggestuurd naar OptiSense GmbH & Co KG voor reparatie.
- De maximale energie van 1,3 J met een maximale duur van 1s kan worden uitgezonden. De bundeldivergentie verwijst naar de hoek ten opzichte van de oppervlaknormaal. De totale hoek is dan twee keer zo groot, namelijk 14,2°.

Voor divergente lasers verwijst NOHD (Nominal Ocular Hazard Distance) naar de afstand waarop de gemeten waarde gelijk is aan de blootstellingsgrenswaarde. Deze afstand kenmerkt de gevarenszone waarbinnen er een risico op oogletsel bestaat wanneer er rechtstreeks in de laserstraal wordt gekeken. De NOHD voor de laserklasse 4 sensor is 80 cm.

Als er in de buurt van de NOHD moet worden gewerkt en niet kan worden gegarandeerd dat de laser inactief is, moet geschikte persoonlijke beschermuitrusting worden gedragen. Dit omvat een veiligheidsbril die voldoet aan de DIN EN 207 norm en die is goedgekeurd voor lasers van bedrijfsmodus D en I en voor de gegevens die zijn vermeld op de waarschuwing melding.

2.6 Brandgevaar



Gevaar!

De lichtstraal kan brandbare materialen, vloeistoffen of gassen in brand steken en ernstige of zelfs dodelijke verwondingen veroorzaken.

- De sensor en controller mogen niet worden gebruikt in een omgeving met explosiegevaar.
- De lichtstraal van de sensor mag niet gericht worden op licht ontvlambare materialen.
- Geschikte blusapparatuur (branddeken, brandblusser) moet gereed worden gehouden.
- In geval van brand moet het werk met het systeem onmiddellijk worden gestopt. Verlaat de gevarenszone totdat alles veilig is en waarschuw de brandweer.

2.7 Verantwoordelijkheid van de operator

De operator is de persoon die het meetsysteem gebruikt voor commerciële of zakelijke doeleinden of die een derde partij toestemming geeft om het systeem te gebruiken en die de wettelijke verantwoordelijkheid op zich neemt voor het product en de bescherming van gebruikers, personeel of derden.

Het systeem wordt gebruikt voor commerciële doeleinden. De operator van het systeem is daarom onderworpen aan de wettelijke vereisten voor gezondheid en veiligheid op het werk.

Naast de veiligheidsinstructies in deze gebruiksaanwijzing moeten de voorschriften voor gezondheid en veiligheid op het werk en voor milieubescherming die gelden voor het gebied waarin het systeem wordt gebruikt, in acht worden genomen. In het bijzonder geldt het volgende:

- De operator moet zich informeren over de toepasselijke veiligheidsvoorschriften en een risicoanalyse uitvoeren om extra risico's te identificeren die voortvloeien uit de specifieke werkomstandigheden op de plaats waar de meetinstallatie wordt gebruikt. Deze moeten worden geïmplementeerd in de vorm van werkinstructies voor de gebruikers van de meetinstallatie.
- Gedurende de gehele periode waarin het meetsysteem wordt gebruikt, moet de operator controleren of zijn werkinstructies up-to-date zijn met de huidige gestandaardiseerde voorschriften en deze indien nodig aanpassen.
- De exploitant moet duidelijk regelen en specificeren wie verantwoordelijk is voor de inbedrijfstelling, bediening en reiniging.
- De operator moet ervoor zorgen dat alle medewerkers die met het meetsysteem werken deze bedieningsinstructies hebben gelezen en begrepen.
- De PaintChecker is een apparaat van beschermingsklasse I en moet worden aangesloten op de randaarde.
- In de gebouwinstallatie moet een schakelaar aanwezig zijn, die gemakkelijk toegankelijk is voor de gebruiker en in de buurt van de

PaintChecker geïnstalleerd is. De schakelaar moet gelabeld zijn als uitschakelinrichting voor het apparaat (noodstop). OptiSense raadt hiervoor de Enable Box (C24-0500) aan.

- De beveiliging van het systeem waarin de PaintChecker is geïntegreerd, valt onder de verantwoordelijkheid van de fabrikant van het systeem.
- Als de PaintChecker niet volgens de voorschriften wordt gebruikt, kan de door de PaintChecker geboden bescherming worden aangetast.
- De afneembare voedingskabel mag niet vervangen worden door een netkabel met onvoldoende afmetingen. De voedingskabel moet een H05VSS / IEC53-kabel zijn met een doorsnede van minstens 3 x 1 mm².
- Alle apparaten die op de PaintChecker worden aangesloten, moeten extra lage veiligheidsspanning hebben en energiebeperkte circuits zijn (zekering).
- De PaintChecker is geschikt voor installatie in een systeem of een grotere behuizing. Zorg bij installatie in een systeem of behuizing voor voldoende afstand tot de wanden van de behuizing en voldoende ventilatie, zodat de omgevingstemperatuur niet boven de 40 °C uitkomt.

De operator blijft er verantwoordelijk voor dat het meetsysteem te allen tijde vrij is van technische storingen. De operator moet alle veiligheidsuitrusting regelmatig laten controleren op functionaliteit en volledigheid.

2.8 Vereisten voor personeel



Gevaar!

Als ongekwalificeerd personeel werkzaamheden uitvoert met het meetsysteem of zich in de gevarezone van het meetsysteem bevindt, ontstaan er risico's die kunnen leiden tot ernstig letsel en aanzienlijke materiële schade.

- Er bestaat een risico op letsel als het personeel niet voldoende gekwalificeerd is.
- Laat alle taken alleen uitvoeren door gekwalificeerd personeel.
- Houd niet-gekwalificeerd personeel uit de gevarezone.
- Bij het werken met lasers moet een veiligheidsbril worden gedragen. Deze

veiligheidsbril moet goedgekeurd zijn voor het 1480 nm golflengtebereik en een klasse 4 laser zoals beschreven in paragraaf 2.6.

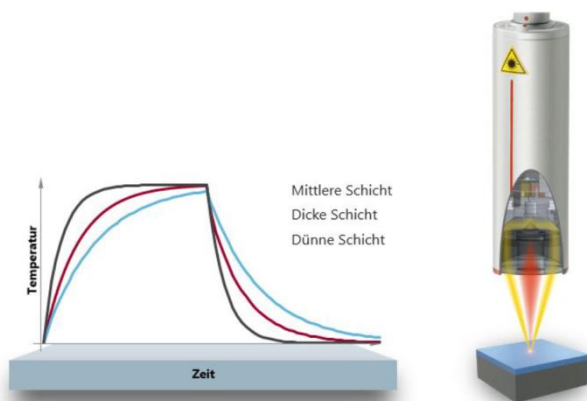
3. Productbeschrijving

3.1 Het werkingsprincipe van fotothermische laagdiktemeting

Contactloos, snel en efficiënt: fotothermische laagdiktemeting is een contactloos proces voor verven, poedercoatings en glazuren op metalen en niet-metalen substraten. De verschillende thermische eigenschappen van de coating en het substraat worden gebruikt om de laagdikte te bepalen.

Het oppervlak van de coating wordt een paar graden opgewarmd met een korte, intense lichtpuls en koelt dan weer af door de warmte af te voeren naar diepere gebieden. Hoe dunner de coating, hoe sneller de temperatuur daalt. Het temperatuurverloop in de tijd wordt geregistreerd met een zeer gevoelige infraroodsensor en omgezet in de dikte van de coating.

De lichtpuls kan op verschillende manieren worden gegenereerd. Vergeleken met xenonflitslampen bieden LED's en diodelasers alle voordelen van halfgeleider technologie, zoals een lange levensduur, hoge efficiëntie en absolute trillingsbestendigheid.



Figuur 2: Het werkingsprincipe van fotothermische laagdiktemeting

Dankzij het exacte meetpunt is de methode ook geschikt voor de kleinste onderdelen. De laagdikte kan zelfs bepaald worden op buigranden, hoeken en gebogen oppervlakken, waar conventionele meettechnologie zijn grenzen bereikt. Verstoringen veroorzaakt door ruwe oppervlakken of materiaalkorrels worden gecompenseerd door optische middeling, zodat zelfs pasta's en poeders getest kunnen worden voor het bakken.

De meting is contactloos en vindt plaats vanaf een afstand van enkele centimeters. Dit betekent dat natte en kleverige coatings net zo gemakkelijk gemeten kunnen worden als zachte en gevoelige oppervlakken. Verontreiniging van het component of carry-over van coatingmateriaal is in principe uitgesloten.

3.2 LARES® - veiligheid opnieuw gedefinieerd



LARES® staat voor safe LASer Radiation Eye Safety technologie en is het intelligente antwoord op de voortdurend toenemende eisen op het gebied van persoonlijke en oogbescherming. Vooral wanneer er direct met lasers wordt gewerkt, hebben deze veiligheidseisen altijd de hoogste prioriteit. Door gebruik te maken van de nieuwe LARES® technologie in de productie- en procesindustrie worden mensen, machines en het milieu op betrouwbare wijze beschermd. De bediening en het gebruik van de apparaten kunnen worden uitgevoerd zonder dat er gebruikerstraining en instructies nodig zijn waarvoor documentatie nodig is. Dankzij de LARES®-technologie kunnen de apparaten direct en zonder beperkingen in bijna alle toepassingsgebieden worden gebruikt.

Dankzij het LARES® logo op de bijbehorende OptiSense producten is de veilige lasertechnologie onmiddellijk herkenbaar. Alle sensoren met het LARES® logo zijn veilig voor het oog en kunnen zonder technische beschermingsmaatregelen worden gebruikt. De straling in deze systemen is zo zwak dat schade aan het oog op een afstand van meer dan 10 cm van de lichtbron kan worden uitgesloten.

3.3 Eigenschappen en toepassingsgebied

De PaintChecker Industrial is een fotothermisch laagdiktemeetsysteem voor geautomatiseerd gebruik in de productie. Het combineert de jarenlange ervaring van OptiSense in de productie van betrouwbare en duurzame coatingdiktemeetsystemen voor productiegerelateerde componentbewaking met de productie van kleine en dus flexibele sensoren.

De onderliggende fotothermische meetmethode is gestandaardiseerd volgens DIN EN 15042-2 en is geschikt voor het testen van vochtige, poedervormige en droge coatings op verschillende ondergronden zoals metaal, rubber en keramiek.

Het PaintChecker Industrial meetsysteem is ontworpen voor integratie in automatische coatingsystemen door de klant en bestaat uit de volgende componenten:

- 1-8 sensoren (afhankelijk van de besturingsvariant)
- Controller

De PaintChecker Industrial systemen kunnen flexibel in de productielijn worden geïntegreerd. Daar herkennen ze procesafwijkingen direct na het coaten en helpen zo om retouren en onnodige materiaalverspilling te voorkomen. Metingen kunnen zowel in stop-and-go modus op een stilstaand object als direct op een bewegend object worden uitgevoerd met actieve bewegingscompensatie.

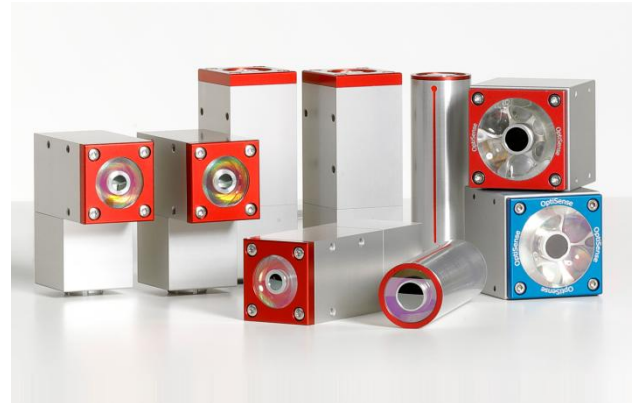
OptiSense biedt meetsystemen met verschillende optieken voor verschillende meetveldgroottes en afstanden, aangepast aan de specifieke taken. Ruwe oppervlakken kunnen bijvoorbeeld worden geanalyseerd met een groot meetveld, terwijl een overeenkomstig kleiner meetveld geschikt is voor kleine structuren.

Met de PaintChecker Industrial systemen kan een grote verscheidenheid aan coatings in natte of droge toestand niet-destructief worden gemeten, ongeacht hun geometrie. Voorbeelden van coatingcombinaties zijn rubber coatings nat/droog, poedercoatings op metaal, gecoat glas en gecoat keramiek. Meer combinaties zijn te vinden in de respectieve gegevensbladen voor de industriële sensoren (zie www.optisense.com).

3.4 Modeloverzicht sensoren

De sensor is het hart van het meetsysteem. Hij bevat de krachtige diode met vouwoptiek en de snelle infrarooddetector met controller voor gegevensverwerking en communicatie-interface naar de controller. De geometrie van de sensor en de meetafstand en spotgrootte variëren naargelang de respectieve meetvereisten.

Het bijzondere aan alle PaintChecker Industrial systemen zijn de extreem lichte sensoren, die afhankelijk van de uitvoering slechts 150, 280 of 330 gram wegen.

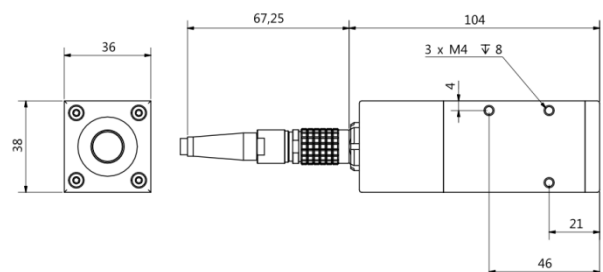


Figuur 3: Modeloverzicht sensoren

3.4.1 PaintChecker Industriële lasersensoren Lijn, hoek en buis



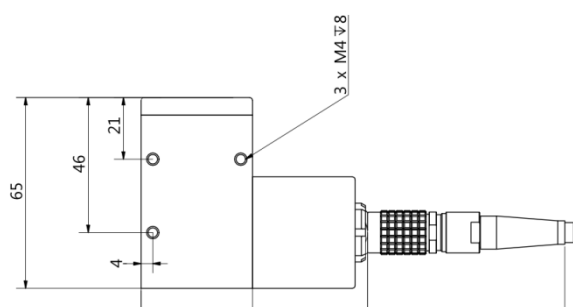
De OptiSense lasersensoren gebruiken een diodelaser als lichtbron - met alle voordelen van halfgeleidertechnologie, zoals een lange levensduur, hoge efficiëntie en absolute trillingsbestendigheid. Er zijn versies met een minuscule meetpunt voor micromechanische toepassingen en speciale hoeksensoren met een gevouwen geometrie en een bijzonder kleine meetafstand, die zelfs in de kleinste ruimtes kunnen worden gebruikt.



Figuur 4: PaintChecker Laserlijn

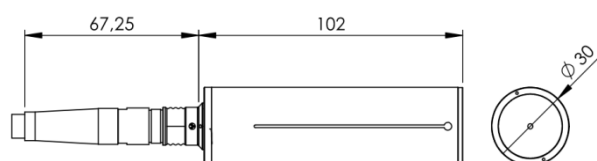
PaintChecker Laser Line is de nieuwe generatie OptiSense lasersensoren. Dankzij de robuuste

industriële behuizing is hij zelfs bestand tegen de zwaarste omstandigheden.



Figuur 5: PaintChecker Laserhoek

PaintChecker Industrial Angle is een hoeksensor met speciale optiek. Dit resulteert in een bijzonder compact ontwerp waardoor hij zelfs in de kleinste ruimtes kan worden gebruikt. Het vedergewicht is slechts 77 mm lang.



Figuur 6: PaintChecker Laserbuis

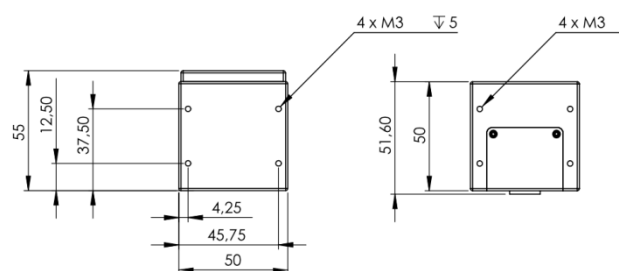
PaintChecker Laser Tube wordt als cilindrische lasersensor met houder in het betreffende coatingsysteem geïntegreerd.

Gedetailleerde technische informatie is te vinden in de respectieve gegevensbladen voor de industriële sensoren.

3.4.2 PaintChecker industriële LED sensoren kubus



De LED sensoren met de naam Cube hebben een groter meetveld dan de laserversies en zijn bijzonder geschikt voor ruwe en korrelige oppervlakken van poeders en pasta's. Afhankelijk van het coatingmateriaal kunt u kiezen tussen modellen met infrarood- en UV-excitatie. Uiteraard zijn ook metingen op niet-metalen oppervlakken mogelijk. De compacte sensoren in de kubusvormige behuizing kunnen bijzonder flexibel gemonteerd worden dankzij de vrij selecteerbare uitlijning van de kabelaansluiting en hun grote contactoppervlak zorgt voor optimale warmteafvoer.



Figuur 7: Gedimensioneerde tekening Sensoren Industriële kubus LED-B, LED-R

3.4.3 PaintChecker Industrial krachtige varianten van de sensoren



Fotothermische metingen op dikke lagen met een hoog glas- of metaalgehalte vereisen een hoger lichtrendement. Bovendien neemt het vereiste vermogen toe met de afstand tussen de sensor en het component. Voor deze toepassingen zijn sensoren met dezelfde buitenafmetingen verkrijgbaar als een versie met een hoger uitgangsvermogen. De 10.0 versie heeft ook een grotere meetafstand en een hogere energiedichtheid, zodat het in veel gevallen niet nodig is om het onderdeel nauwkeurig te positioneren voor de meting.

3.5 Overzicht regelaarmodel

De controller is het centrale element van het meetsysteem. Enerzijds genereert hij de nodige elektrische energie voor de optische puls (laser-, UV- of IR-licht) van de meetsensor, maar hij verwerkt ook de signalen, slaat de meetconfiguratie op en regelt de gegevensstroom naar de systeembesturing.

Er zijn drie verschillende versies van de controller:

3.5.1 VerfChecker Industrieel



De PaintChecker Industrial Controller is de basisversie voor metingen met één sensor. De controller in een robuuste, stofdichte aluminium behuizing is verkrijgbaar in verschillende versies voor laser- en LED-sensoren. Hij is via een flexibele kabel verbonden met de sensor en kan ook op afstand worden gemonteerd. Een seriële interface en een Profinet IO-aansluiting zijn geïntegreerd voor communicatie met de pc en systeem-PLC.

3.5.2 PaintChecker Industrieel Multi



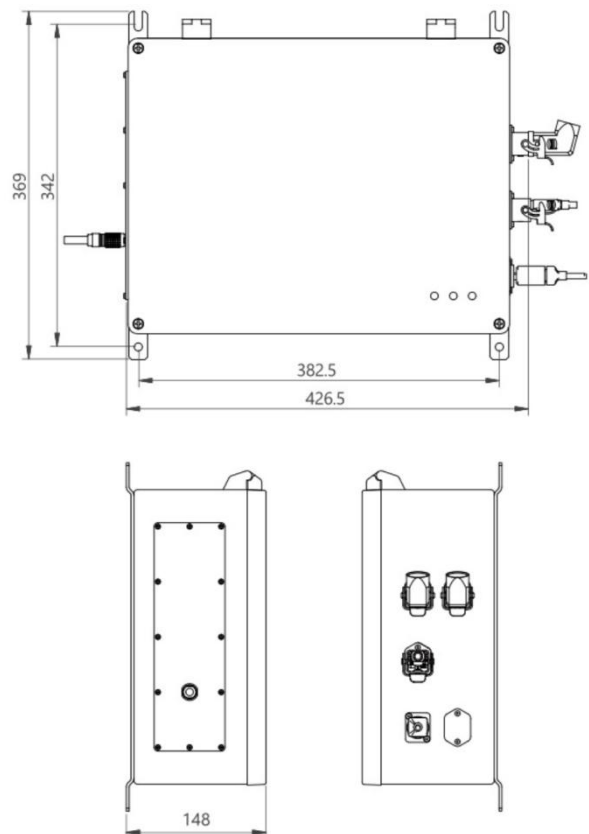
De PaintChecker Industrial Multi modellen ondersteunen meetpuntsmetingen met maximaal 8 sensoren. Ze registreren alle meetpunten tegelijkertijd en analyseren ze tegelijkertijd. Metingen aan meerdere componenten of verschillende componentposities worden in een fractie van de tijd uitgevoerd zonder dat er dure automatische bewegingsmachines nodig zijn. In combinatie met eenvoudige integratie resulteert dit in aanzienlijk kortere doorlooptijden.

Verdere voordelen: verbeterde gegevenskwaliteit en kwaliteitscontrole, een vermindering van de kostenintensieve -bewegingsmachines en een verhoogde efficiëntie. Alle sensoren uit de laser-, LED- of high-power series kunnen worden gecombineerd met het desbetreffende PaintChecker Industrial Multi model.

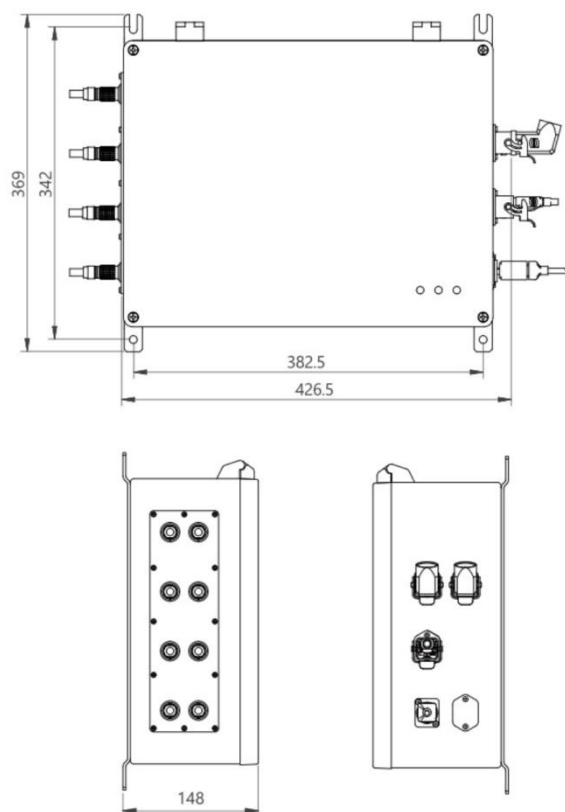
3.5.3 PaintChecker krachtige modellen



De verder functioneel identieke krachtige controllers van OptiSense hebben een versterkte voedingseenheid. Naast het hogere excitatievermogen hebben de bijbehorende high-power sensoren een grotere meetafstand en een hogere energiedichtheid, waardoor het eenvoudiger is om het component tijdens de meting te positioneren.



Figuur 8: Maattekening | Controller industrieel



Figuur 9: Regelaar Industriële Multi

3.6 Aansluitingen controller

Zie het hoofdstuk [Pinbezettingen](#) voor informatie over de klembezetting van de besturings- en voedingskabels.

RJ45-netwerkaansluiting

Verbinding met externe netwerkgebaseerde communicatiesoftware

Voeding $U \sim 100-240 V$

Voeding voor het hele meetsysteem

USB B 2.0

Service-interface voor [onderhoud](#) en [kalibratie](#) op basis van het interne OptiSense-protocol (met behulp van de OS Manager)

Veiligheidscircuit

Aansluiting voor laserontgrendeling (2x2 lijnkanalen) en resetbesturing (2 lijnen)

Voedingslampje (geel)

Voeding $U \sim 100-240 V$ ingeschakeld

Indicatorlampje veilig (groen)

De laser wordt uitgeschakeld door het relaiscontact en het systeem is "veilig". Metingen zijn niet mogelijk

Laser actief indicatielampje (rood)

Geeft het pulseren van de laser of een fout in het meetproces met continue verlichting aan. Als de LED actief is, wordt de sensor actief geactiveerd en wordt het optisch vermogen uitgestraald dat op het waarschuwingslabel staat.

3.7 Communicatie-interfaces

De PaintChecker industriële modellen hebben verschillende communicatie-interfaces en protocollen voor systeembesturing, afhankelijk van de apparatuur:

Elke PaintChecker controller is uitgerust met een USB-interface. De controller kan via deze worden aangesproken met de OS Manager software of als alternatief worden aangesproken en aangestuurd met de ASCII-commando's beschreven in de tabel [Ingangssignalen](#).

Baudrate: 115200

Gegevensbits: 8

Stopbits: 1

Pariteit: Geen

Daarnaast wordt elke PaintChecker geleverd met een extra interface. Deze moet bij de bestelling worden opgegeven. De betreffende aansluiting bevindt zich op connector X14. Als de klant geen interface opgeeft, is de regelaar standaard uitgerust met Profinet IO.

Als alternatief kunnen de volgende interfaces worden besteld:

- Profinet IO
- DeviceNet
- EthernetIP

Andere interfaces zijn mogelijk op afspraak.

De PaintChecker wordt altijd aangestuurd via in- en uitgangsregisters, waarvan de structuur wordt beschreven in de tabel [Ingangssignalen](#) en [Uitgangssignalen](#). Voor de Profinet IO-aansluiting kan bij OptiSense een Gdsml-bestand en een TIA V14/V15-module worden aangevraagd.

3.8 Accessoires

De optionele accessoires van het meetsysteem staan vermeld in de documenten *Data Sheet Controller Industrial* en in de datasheets van de betreffende *industriële sensoren*.

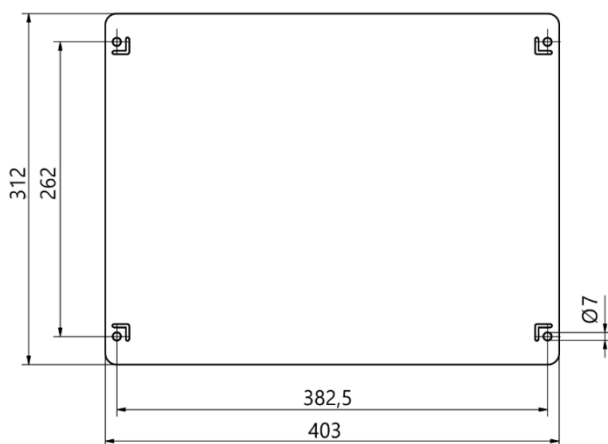
4. Installatie

4.1 Algemene informatie over het installeren en instellen van het systeem

Het meetsysteem bestaat uit twee componenten, inclusief de voormonteerde sensorkabels:

- Sensor(en)
- Controller

Er mogen alleen kabels en aansluitingen worden gebruikt die voldoen aan de plaatselijke veiligheidsvoorschriften.



Figuur 10: Afmetingen installatie controller

4.2 De controller monteren

De locatie van de controller moet zo gekozen worden dat hij binnen het bereik ligt van de toevoerleidingen van de aan te sluiten sensoren. Onderhoudswerkzaamheden moeten gemakkelijk en veilig kunnen worden uitgevoerd. De voeding wordt geleverd via connector X16 op de controller.

De behuizing kan in gesloten toestand eenvoudig worden gemonteerd met behulp van de wandmontagerails die aan de onderkant zijn bevestigd. De montage:

- Boor het gat volgens Fig. 21
- Bevestig de onderste twee schroeven zodat ze minstens even dik als de lipjes uit de muur steken.
- Plaats de controller met behulp van de lipjes en druk de controller stevig tegen de muur.
- Een tweede persoon draait de bovenste twee schroeven vast. Draai vervolgens de onderste twee schroeven vast

Sluit de controller aan op :

- het veiligheidscircuit en de resetleidingen naar de Harting-connector (X15)
- de Ethernet RJ45-aansluiting (X14)/ Profinet IO of de alternatieve interface
- de stroomaansluiting Harting stekker (X16)

4.2.1 Aansluiting van de controller op het veiligheidscircuit

Als de stuursignalen (zie [pintoewijzing X15](#)) worden verbroken, wordt de laserbesturing gestopt door de voeding onmiddellijk uit te schakelen. De groene laserveiligheids-LED gaat aan. Nadat de stuursignalen zijn gesloten om de laser vrij te geven, moeten de twee resetlijnen worden kortgesloten om de laserenergie weer vrij te geven. Als de resetlijn wordt gesloten terwijl de stuursignalen zijn gesloten, gaat het veiligheidscircuit in storing en kan het pas weer worden geactiveerd nadat de controller spanningsloos is gemaakt.

Gevaar door ongecontroleerd herstarten



Ongecontroleerd herstarten van het systeem kan leiden tot ernstig letsel.

Gevaar!

- Voordat het systeem weer wordt ingeschakeld, moet worden gecontroleerd of de oorzaak van de noodstop is verholpen en of alle veiligheidsvoorzieningen aanwezig en functioneel zijn.
- Als er geen gevaar meer is, kunnen de besturingssignalen worden gedeblokkeerd en kan de werking worden hervat met de resetlijnen.

4.2.2 Aansluiting van de communicatiemodule

Afhankelijk van de versie is het PaintChecker Industrial systeem uitgerust met een of meer communicatie-interfaces waarmee de controller kan worden aangesloten op een besturingseenheid van een hoger niveau.

De interface is beschikbaar via een interne module, de zogenaamde Anybus-converter. Afhankelijk van de interface kan deze module worden ingesteld via de overeenkomstige connector X14 met behulp van een pc en de IPConfig-software van HMS.

Bij andere interfaces kan het nodig zijn om de instellingen rechtstreeks op de Anybus-module uit te voeren. Hiervoor moet de PaintChecker Con

troller worden geopend en moeten de instellingen mechanisch op de Anybus worden uitgevoerd.

Het meetsysteem is verbonden met de aangewezen besturingseenheid via de respectievelijke interface met behulp van een geschikte kabel.

4.3 De sensor monteren

De sensoren van het buistype moeten worden gemonteerd met een metalen klem van $\varnothing = 30$ mm voor een optimale warmtegeleiding naar de rest van het montagemechanisme. Dit is vooral nodig voor toepassingen met hoge inschakelcycli.

De Lijn-, Engel- en Kubus-sensoren moeten via de schroefverbinding zodanig worden bevestigd dat een maximaal contactoppervlak met een koellichaam wordt gegarandeerd. De montageplaat van de sensoren is hier meestal voldoende.

De sensor wordt bevestigd aan een geschikt punt in de productielijn of aan de bewegingseenheid. Er moet voor worden gezorgd dat de sensor de bedoelde meetafstand tot het werkstuk betrouwbaar aanhoudt.

De sensorkabel wordt aangesloten op de controller. De kabel mag op geen enkel moment trekspanning op de sensor uitoefenen. Dit geldt vooral voor bewegende sensoren.

Minimale buigradius voor vaste installatie: 45 mm

Minimale buigradius vrij beweegbaar: 80 mm

Noteer de volgorde waarin de sensoren worden aangesloten, zodat de sensoren later kunnen worden toegewezen.

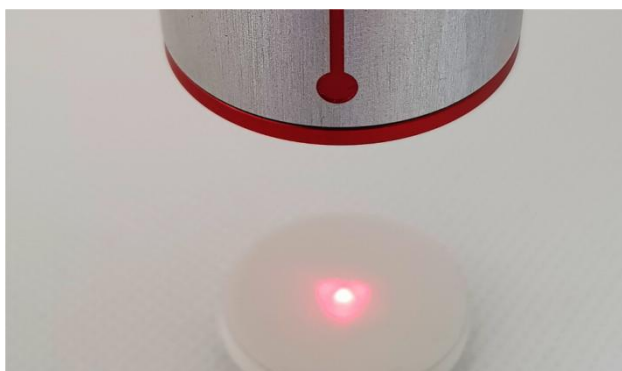
Warmteafvoer moet gegarandeerd zijn!

Bij metingen in ruimtes met een hoge omgevingstemperatuur en bij metingen met korte cyclustijden kan de sensor oververhit raken omdat overtollige warmte niet kan worden afgevoerd (sensortemperatuur $>40^{\circ}\text{C}$).

Gebruik nooit water of andere vloeistoffen om de sensor te koelen!

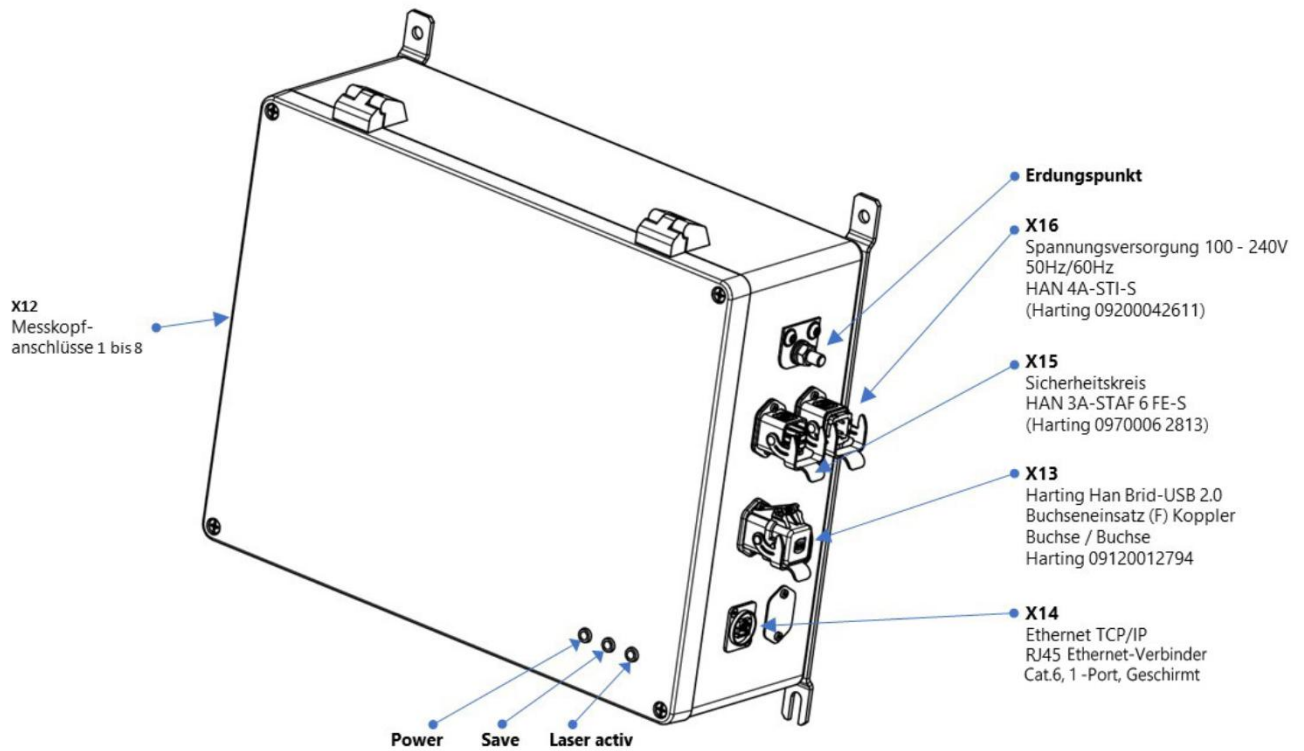


Figuur 11: Onjuiste afstand tot het meetobject



Figuur 12: Juiste afstand tot het meetobject

Bij het monteren van de sensor moet deze zo worden geïnstalleerd dat hij niet kan wegglijden of beschadigen tijdens beweging.



Figuur 13: Pinbezetting

5. Inbedrijfstelling

5.1 Algemene informatie over inbedrijfstelling



Gevaar!

Als een PaintChecker Industrial systeem met geopende behuizing wordt bediend, zijn spanningvoerende onderdelen toegankelijk. Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden die van onder spanning staande onderdelen uitgaan, kunnen een storend effect op de omgeving hebben.

- De PaintChecker Industrial Controller mag alleen worden bediend met gesloten behuizing!
- Het PaintChecker Industrial systeem kan alleen worden gebruikt als het veiligheidscircuit gesloten is.
- Er moet worden gecontroleerd of het veiligheidscircuit goed werkt en gesloten is!

5.2 Het meetsysteem inschakelen

5.2.1 Vereisten

- De algemene instructies voor inbedrijfstelling zijn gelezen en begrepen.
- Het PaintChecker Industrial systeem is correct geïnstalleerd.

Het PaintChecker Industrial meetsysteem doet het volgende wanneer het is ingeschakeld:

- De laatst gebruikte meetinstellingen laden.
- Activeer de geïnstalleerde communicatie-interfaces.
- Communicatie tot stand brengen met de sensor die is aangesloten op poort 1.

De X16-stekker van het PaintChecker Industrial systeem wordt aangesloten op de voeding.

5.3 De sensor uitlijnen

Afhankelijk van het sensormodel variëren de afstand tot en de toegestane afwijking van het meetobject. Om de werkafstand tot het meetobject precies te handhaven, is het zinvol om de montage van de sensoren zo te ontwerpen dat ze altijd dezelfde afstand aanhouden, zelfs als de montage of het meetobject aan trillingen onderhevig zijn.

Als de afstand is ingesteld op het meetobject, kunnen de positie-LED's die in de sensor zijn ingebouwd, worden gebruikt om de juiste werkafstand te bepalen. De juiste werkafstand is

bereikt wanneer de drie lichtpunten op het meetobject samensmelten tot één punt. Er mogen zich geen objecten in het bundelpad van de sensor bevinden. De lichtstraal loopt conisch van de lens naar het meetpunt.



Figuur 14: Juiste afstand tot het meetobject

5.4 Communicatie tot stand brengen

5.4.1 Vereisten

- De algemene instructies voor inbedrijfstelling zijn gelezen en begrepen.
- De PaintChecker Industrial Controller wordt ingeschakeld en via een geschikte interface verbonden met de overkoepelende besturingseenheid.
- De overkoepelende besturingseenheid is ingesteld voor gebruik met het PaintChecker Industrial systeem.

5.4.2 Profinet en Devicenet (door de gebruiker gedefinieerde interfaces)

Zie [pintoewijzingen](#) om de communicatiemodule aan te sluiten. Het meetsysteem heeft het slave-adres "1". Het Lifebit-register (tabel [Uitgangssignalen, 0.0](#)) verandert elke seconde van waarde tussen 0 en 1. Met cyclisch aflezen kun je bepalen of het [meetsysteem goed is aangemeld](#). Met cyclisch uitlezen kun je bepalen of het meetsysteem correct is geregistreerd in het netwerk.

5.4.3 OptiSense ASCII-protocol

Het meetsysteem heeft een seriële interface (COM-poort), die is opgenomen in de systeeminstellingen van het besturingssysteem. Via de interface kunnen commando's naar het meetsysteem worden gestuurd. Een terminalprogramma (bijv. TeraTerm) moet worden gebruikt om communicatie met het meetsysteem tot stand te brengen. De volgende parameters moeten worden gebruikt voor de seriële interface:

Baudrate: 115200

Gegevensbits: 8

Stopbits: 1

Pariteit: Geen

Om te controleren of het meetsysteem correct is geregistreerd in het netwerk, moet er cyclisch een s-commando naar het systeem worden gestuurd en moet de antwoordstring worden gecontroleerd op de Lifebit-afkorting (tabel [Uitgangssignalen, 0,0](#)). De waarde hiervan verandert elke seconde tussen 0 en 1.

6. Kalibratie

6.1 Inleiding

De PaintChecker laagdiktemeters maken gebruik van de fotothermische meetmethode om de dikte van coatings op een breed scala aan substraten te bepalen. Deze contactloze, niet-destructieve methode is ideaal voor het meten van verven, poedercoatings en glazuren op metalen en niet-metalen substraten.

Dit betekent dat het meetapparaat de waarden van de laagdikte niet direct meet, maar dat deze indirect worden afgeleid uit de evaluatie van het fotothermische meetsignaal. Er moet rekening worden gehouden met de individuele thermische eigenschappen van het coatingmateriaal en het substraat.

Dikke, zware lagen hebben meer energie nodig om op te warmen en langzamer af te koelen dan dunne, lichte lagen. Tijdens het meetproces is het daarom belangrijk om, net als bij fotografie, de sterkte van de lichtbron en de meettijd te optimaliseren voor de betreffende situatie om nauwkeurige en reproduceerbare meetresultaten te verkrijgen.

In het geval van poedercoatings en schilderwerk wil de gebruiker vaak niet de dikte van het poeder of de natte film weten die net is aangebracht, maar de uiteindelijke dikte na uitharding of droging. Daarom neemt het apparaat de verwachte krimp van het coatingmateriaal tijdens het uitharden mee in de meting.

Hiervoor moet het meetsysteem worden gekalibreerd aan de hand van referentiecoatingdikte waarden met behulp van monsters. De toepassingen bevatten informatie over het juiste laservermogen, de meetduur, evaluatiemodellen en kalibratiecoëfficiënten voor het specifieke materiaalsysteem. Deze kalibraties kunnen meestal direct worden gebruikt voor metingen op de geproduceerde onderdelen.

6.2 Toepassingen

OptiSense-toepassingen die specifiek relevant zijn voor de klant worden op elk apparaat opgeslagen. De leveringsomvang kan toepassingen bevatten voor standaardsituaties die al een groot deel van de typische toepassingen dekken. Daarnaast ontvangt elke klant een toepassing die specifiek is afgestemd op zijn toepassing, die door OptiSense wordt

gemaakt met behulp van de verstrekte coatingmonsters. Extra toepassingen kunnen van OptiSense worden verkregen als onderdeel van een bestelkalibratie en permanent in het apparaat worden opgeslagen.

De respectieve toepassingen kunnen worden geactiveerd via een besturingssysteem op een hoger niveau. De laagdikte wordt dan berekend op basis van de momenteel actieve toepassing.



TIP!

Kalibratie wordt uitgevoerd met de OS Manager software van OptiSense. Alle details over de verschillende kalibratieopties zijn te vinden in de bijbehorende OS Manager software gebruiksaanwijzing.

6.3 Referentiemonsters en referentiemasters

6.3.1 Referentiemonsters

Aangezien het meetsysteem reageert op de thermische eigenschappen van de coating van het monster, is het noodzakelijk dat het referentiemonster dezelfde materiaaleigenschappen heeft als de objecten die later worden gemeten. Het is ook belangrijk dat de laagdiktes van de referentiemonsters zo gelijkmatig mogelijk verdeeld zijn over het te meten laagdiktebereik in de toepassing. Coatingdiktes buiten het gekalibreerde meetbereik kunnen onder bepaalde omstandigheden aanzienlijk afwijken van de werkelijke diktes.

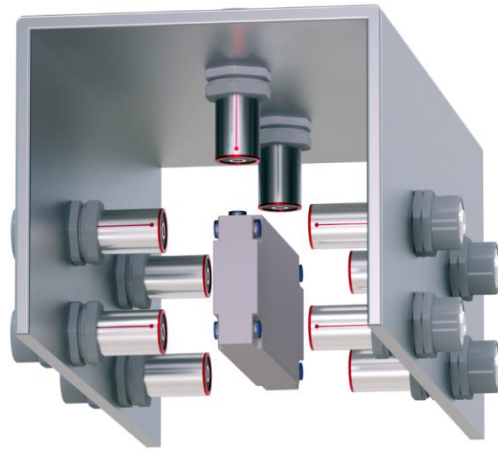
6.3.2 Referentie master

Voor alle gebruikers die een bijzonder hoge mate van veiligheid, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid vereisen als het gaat om laagdiktemetingen, zijn de referentiemasters van OptiSense, die zijn gecontroleerd door een DAkkS-laboratorium, de ideale oplossing. De referentiemasters worden gebruikt om het meetsysteem en de kalibratie regelmatig te controleren. Referentiemasters zijn geen onderdeel van het meetsysteem, maar kunnen als optie worden besteld. Referentiemasters zijn verfmonsters met een gedefinieerde coatingdikte die op een testmonster worden bevestigd. Het zijn op maat gemaakte producten die voorzien zijn van de exacte coating die later in de productie gebruikt zal worden. De referentiemaster wordt daarom vaak rechtstreeks van een origineel onderdeel gemaakt.

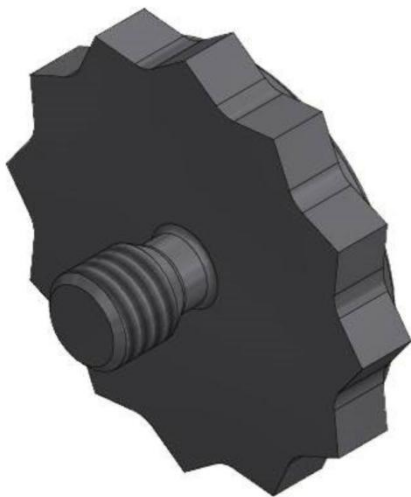


Figuur 15: De referentiemaster

Onze referentiemeesters, die worden gecontroleerd door een DAkkS laboratorium, worden beschouwd als een hoge standaard in termen van nauwkeurigheid en herleidbaarheid van een meting.



Figuur 17: Meetvoorbeeld referentiemaster



Figuur 16: Referentiepunt 3D-weergave

Naast de standaard M3 draad zijn er ook andere maten verkrijgbaar.

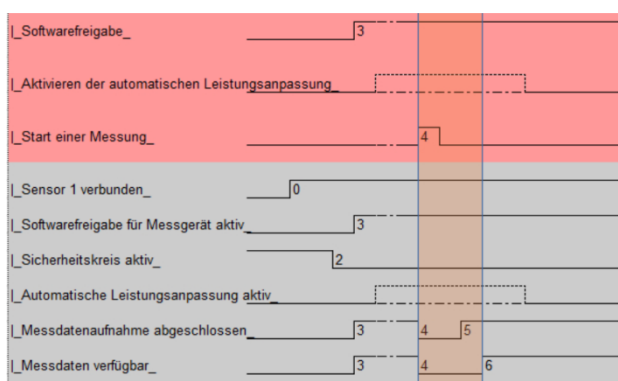
7. Operatie

7.1 Meetprocedure

7.1.1 Vereisten

- De algemene instructies voor inbedrijfstelling zijn gelezen en begrepen door de gebruiker.
- De sensoren zijn goed aangesloten.
- De PaintChecker Industrial Controller is ingeschakeld.
- De PaintChecker Industrial Controller wordt via een geschikte interface verbonden met de overkoepelende besturingseenheid.
- De overkoepelende besturingseenheid is ingesteld voor gebruik met het PaintChecker Industrial systeem.
- Communicatie tussen de besturingseenheid en het meetsysteem wordt tot stand gebracht.

7.1.2 Realisatie



Figuur 18: Typisch meetproces

De afbeelding toont de typische meetvolgorde van een geautomatiseerde laagdiktemeting. De rood gemarkeerde velden komen overeen met de ingangen van het overkoepelende besturingssysteem. De grijs gemarkeerde velden vertegenwoordigen de feedback van het meetsysteem.

De volgende stappen zijn nodig om een laagdiktemeting uit te voeren:

1. Bij de PaintChecker Industrial moeten de te gebruiken sensoren worden geactiveerd via de stuurkanalen 1.0 - 1.7. De status van de verbinding wordt weergegeven op de uitgangskanalen 21.0 - 21.7.
2. Vervolgens moet een geschikte kalibratie worden geladen via de ingangssignalen bits 0.8 tot 0.11 (tabel Ingangssignalen). De actieve

kalibratie wordt weergegeven op uitgangskanaal 10.

3. Zorg er nu voor dat het veiligheidscircuit gesloten is. Een meting is alleen mogelijk als de groene LED op de controller uitgaat door het activeren van het veiligheidscircuit. Dit wordt aangegeven via uitgangskanaal 0.4 (tabel [Uitgangssignalen](#)).
4. De softwarevrijgave ([tabel Ingangssignalen, 0.0](#)) moet worden toegekend. De succesvolle vrijgave wordt weergegeven op de vlag Softwarevrijgave actief ([Tabel uitgangssignalen, 0.3](#)). Het wordt aanbevolen dat de softwarevrijgave actief blijft totdat het veiligheidscircuit wordt geschakeld. Bovendien worden de signalen Meetgegevensregistratie voltooid ([tabel Uitgangssignalen, 0.1](#)) en Meetgegevens beschikbaar ([tabel Uitgangssignalen, 0.5](#)) geactiveerd. Op alle geactiveerde poorten moeten sensoren worden aangesloten om de softwarevrijgave te activeren.
5. Als het meetobject correct is geplaatst, wordt de meting ([tabel Ingangssignalen, 0.4](#)) geactiveerd. De signalen *Meetdata-opname voltooid* en *Meetdata beschikbaar* worden dan gedeactiveerd. Er moet op worden gelet dat de sensoren niet worden bewogen tijdens de opname van meetgegevens.
6. Zodra alle meetgegevens zijn opgenomen, wordt het signaal *Meetgegevens opnemen voltooid* geactiveerd. De sensoren kunnen nu naar het volgende meetpunt worden verplaatst.
7. Zodra de meetgegevens volledig verwerkt zijn, wordt het signaal *Meetgegevens beschikbaar* geactiveerd. De meetwaarden kunnen nu worden opgeroepen.
8. De meting is voltooid.

De PaintChecker Industrial Controller heeft een automatische vermogensaanpassingsfunctie die wordt geactiveerd via [tabel invoersignalen, 0.7](#). Het excitatievermogen van de lichtbron wordt zo geregeld dat optimale meetresultaten kunnen worden bereikt. Dit gaat echter soms gepaard met een langere meettijd, omdat het vermogen van individuele sensoren tijdens de meting wordt aangepast.

Het wordt aanbevolen om deze functie alleen aan het begin te gebruiken voor het eerste punt van een meetserie, indien nodig. Deze bit wordt alleen gebruikt voor speciale toepassingen in overleg met OptiSense.

Verdere metingen worden dan uitgevoerd met de vermogensinstellingen die bij het eerste punt zijn bepaald. De status van de automatische aanpassing van het vermogen kan worden afgelezen in tabel [Uitgangssignalen 0.6](#).

7.2 Zelftest

Zoals beschreven in de fotothermische norm DIN EN 15042-2:2006 moet de functionele basistest van het meetsysteem worden uitgevoerd met een optisch ondoordringbaar homogeen testmonster met een goede langetermijnstabiliteit. Deze controle dient om de goede werking te garanderen en moet regelmatig worden herhaald.

Een referentieglass (NG1) met gedefinieerde optische en thermische eigenschappen, verkrijgbaar bij OptiSense als accessoire, wordt gebruikt als testobject. Tijdens de test moet dit plaatje precies op de werkafstand worden geplaatst (zie [technische gegevens](#)).

Na montage van het referentiemonster kan het meetsysteem in de zelftestmodus worden gezet met behulp van [ingangssignaal 0,12](#). [De benodigde meetinstellingen worden overgezet naar alle geactiveerde sensoren](#). De benodigde meetinstellingen worden overgezet naar alle geactiveerde sensoren.

De referentiemetingen kunnen dan worden uitgevoerd zoals beschreven in het hoofdstuk [Meetvolgorde](#). Het gemeten tijdsignaal voor elke sensor wordt nu uitgevoerd op de kanalen voor de laagdikte. De sterkte van het fotothermische signaal kan worden afgelezen op de kanalen voor de fotothermische amplitude. De waarden geven de procentuele afwijking aan van de doelwaarden die in de betreffende sensor zijn opgeslagen.

Als een van de bovenstaande waarden buiten de toegestane specificaties valt, wordt dit weergegeven als een foutmelding op het foutkanaal van de betreffende sensor.

8. Communicatieprotocollen

8.1 Inleiding

Er zijn verschillende communicatie-interfaces beschikbaar om het PaintChecker Industrial systeem aan te sturen, afhankelijk van de configuratie. De meest gebruikte interfaces Profinet IO, Modbus RTU, DeviceNet en NativeIP zijn toegankelijk via de RJ45-aansluiting. Het OptiSense ASCII-protocol is toegankelijk via de USB-interface. De protocollen worden beschreven in de onderstaande tabellen.

De besturingscommando's worden beschreven in de tabel [Ingangssignalen](#) in het *besturingsprotocol van het meetsysteem*. De uitvoerparameters staan in de tabel [Uitgangssignalen](#) in het besturingsprotocol van het meetsysteem.

8.2 Modbus RTU

Om het meetsysteem via Modbus RTU aan te sturen, moeten de registervermeldingen in de *Modbus RTU-registerkolom* uit de tabel [Ingangssignalen](#) en [Uitgangssignalen](#) worden gebruikt. Het meetsysteem is toegankelijk als Modbus-slave via adres "1".

De seriële interface van de besturingseenheid moet eerst worden ingesteld op de volgende parameters:

Baudrate:	57600
Gegevensbits:	8
Stopbits:	1
Pariteit:	Geen

De registers van de besturingscommando's (tabel [Ingangssignalen](#)) kunnen volledig worden verzonden met de functiecode *Write multiple coils* (0x0f) en afzonderlijk met de code *Write single coil* (0x05).

De registerstructuur van de uitgangssignalen (tabel [Uitgangssignalen](#)) kan worden uitgelezen met de functiecode *Read Input Register* (0x04). De cyclustijd is 50 ms.

8.3 Profinet

De Profinet-interface is geïmplementeerd via een protocolconverter die als master is aangesloten op de Modbus RTU-slave-interface. De 16-bits waarden worden uitgevoerd in little-endian notatie.

Om het overkoepelende besturingssysteem te verbinden met het meetsysteem, moet het bijbehorende configuratiebestand (GDSML) van de omzetter eerst worden geïntegreerd in het

besturingssysteem (zie handleiding besturingssysteem).

De registeradressen die zijn opgegeven in de tabel [met ingangssignalen](#) en [uitgangssignalen](#) kunnen dan worden geschreven of gelezen. De cyclustijd is hier 20 ms. Nieuwe commando's worden verzonden als het signaal verandert (update-on-change).

8.4 OptiSense ASCII-protocol

De PaintChecker Industrial Controller wordt aangestuurd met ASCII-commando's via de seriële interface van het meetsysteem.

De seriële interface van de besturingseenheid moet eerst worden ingesteld op de volgende parameters:

Baudrate:	115200
Gegevensbits:	8
Stopbits:	1
Pariteit:	Geen

De tekenreeksen in de ASCII-commandokolom (zie hoofdstuk 10.2 Besturingsprotocol meetsysteem) moeten hiervoor worden gebruikt.

Feedback wordt gegeven via de opgegeven ingangen. Als er meerdere waarden tegelijk worden uitgevoerd, worden ze gescheiden door een puntkomma.

Naast de berichten van het meetsysteem met betrekking tot commando-invoer, kan de huidige status van de meetgegevens en de huidige systeemstatus worden opgevraagd met het s-commando.

8.5 Foutcodes

Bij meetfouten worden de foutmeldingen voor de regelaar en elke sensor afzonderlijk uitgevoerd (tabel [Uitgangssignalen](#)). De foutmeldingen worden bit voor bit gecodeerd, zodat meerdere foutmeldingen tegelijkertijd op één kanaal kunnen worden uitgevoerd. Deze kunnen vervolgens worden uitgesplitst met behulp van de tabel *Foutbits*.

Voorbeeld:

Foutcode 134 wordt uitgevoerd. Dit komt overeen met foutbits 1, 2 en 7, als $2^1 + 2^2 + 2^7 = 134$

Fout bit	Foutbeschrijving	Instructie voor actie
0	Meting werd geactiveerd, maar softwarevrijgave is niet geactiveerd	Software-release activeren
1	Meting werd geactiveerd, maar veiligheidscircuit is niet geactiveerd	Sluit het veiligheidscircuit en reset de veiligheidsschakelaar
2	Waarschuwing voor verhoogde sensortemperatuur	- Verminder de meetfrequentie indien mogelijk - Monteer de sensor in een warmteafvoerende houder
3	Sensor oververhit	- Verminder de meetfrequentie indien mogelijk - Monteer de sensor in een warmteafvoerende houder
4	Laservermogen te laag	Neem contact op met OptiSense Service
5	Fotothermisch signaal te zwak	Gebruik een meetinstelling met hoger laservermogen
6	Fotothermisch signaal te hoog	Gebruik een meetinstelling met lager laservermogen
7	Temperatuur van component te laag ($< 0^{\circ}\text{C}$)	Verwarm de component tot kamertemperatuur
8	Fout in de lasertoevoer	Neem contact op met OptiSense Service
9	Amplitudesignaal van de referentiemeting buiten de specificaties	- Zorg ervoor dat het referentieoppervlak schoon en kravrij is. - Controleer de juiste positie van het referentiemonster ten opzichte van de sensor. - Als de fout zich blijft voordoen, neem dan contact op met OptiSense Service
10	Tijdsignaal van de referentiemeting buiten de specificaties	- Zorg ervoor dat het referentieoppervlak schoon en kravrij is. - Controleer de juiste positie van het referentiemonster ten opzichte van de sensor. - Als de fout zich blijft voordoen, neem dan contact op met OptiSense Service
11	Laagdikte boven kalibratielimiet	Gebruik een kalibratie met een hogere grenslaagdikte
12	Laagdikte onder kalibratielimiet	Gebruik een kalibratie met een lagere grenslaagdikte
13	Fotothermisch signaal onder kalibratielimiet	Gebruik een kalibratie met een ondergrens voor het fotothermische signaal
14	Sensor niet aangesloten	Zorg ervoor dat de sensor is aangesloten op de geactiveerde poort van de sensor

Tabel 1: Foutbits

9. Onderhoud

9.1 Onderdelen



TIP!

Een jaarlijkse inspectie en onderhoud van het meetsysteem door OptiSense of door OptiSense geïnstrueerd personeel wordt aanbevolen.

De volgende reserveonderdelen zijn verkrijgbaar bij OptiSense GmbH & Co:

- Sensor
- Sensorkabel
- Controller
- Harting-connectorset (voeding, netwerk en veiligheidscircuit)

Reserveonderdelen die geschikt zijn voor het meetsysteem zijn verkrijgbaar bij OptiSense, onder vermelding van het serienummer van de regelaar en de systemen.

e-mail: info@optisense.com

Telefoon +49 23 64 50 882-0

9.2 Vervanging van de sensorkabel

Om een defecte kabel te vervangen, moet u eerst controleren of de voeding naar de controller is losgekoppeld. Als dit niet mogelijk is vanwege het besturingssysteem op een hoger niveau, moet stekker X16 worden verwijderd. Alle LED's van de controller moeten inactief (uit) zijn.

De stekkers van de defecte kabel moeten nu worden losgemaakt aan de controller- en sensorzijde. Verwijder de kabel en steek de nieuwe kabel in de kabelgeleider (rode kant op de sensor en zwarte kant op de controller). Draai de stekkers zodat de rode stippen op de stekker en de bus tegenover elkaar staan. Steek vervolgens de stekker in het stopcontact tot deze vastklikt.



Tabel 2: Connector sensorkabel

9.3 Controller vervangen

Als er een vervangende controller is besteld voor een specifiek systeem, is deze al zo ingesteld dat deze kan worden gebruikt met de bestaande sensoren voor de betreffende meettaak. De specifieke netwerkparameters voor uw systeem moeten echter worden ingevoerd.

Verwijder eerst alle stekkers van de defecte regelaar en markeer elke sensorkabel zodat u kunt zien op welke aansluiting hij was aangesloten. Verwijder vervolgens de defecte regelaar uit het systeem.

Na het installeren van de nieuwe controller worden alle stekkers opnieuw in de overeenkomstige bussen gestoken. Kabel X16 moet als laatste worden aangesloten, zodat de voeding niet is aangesloten voordat de sensorkabels zijn aangesloten.

Voor de netwerkinstellingen van de nieuwe controller is een pc nodig waarop de IPConfig software van HMS is geïnstalleerd. Deze is gratis verkrijgbaar via de volgende link:

<https://www.anybus.com/technical-support/pages/files-and-documentation/?ordercode=AB7013>

Eerst wordt een netwerkverbinding tot stand gebracht tussen de pc en de controller (via de bijbehorende switch of rechtstreeks via connector X14) en vervolgens wordt de IPConfig-software gestart.

De overeenkomstige Anybus (standaardinstelling bij levering Naam: PaintChecker DHCP: AAN) wordt geselecteerd via de *knop Vernieuwen* in de linkerbovenhoek (zie Afb. 20).

Je kunt nu aan de rechterkant van het venster de juiste netwerkinstelling voor het systeem invoeren en toepassen door op *Toepassen* te klikken. De instellingen zijn actief zodra de controller spanningsloos is gemaakt.

IP Configuration

IP address
134.169.234.115

Subnet mask
255.255.255.0

Default Gateway
134.169.234.48

DNS Configuration

Primary DNS
134.169.234.48

Secondary DNS
0.0.0.0

Host Name
PaintChecker

Password

Password

☐ Change password

New Password

Comment

Module Comment

Version Information

Name	Label
Protocol	1.00
Module	3.03.1

Figuur 19: Systeemconfiguratie

9.4 Sensor vervangen

Om een sensor te vervangen, moet de voeding naar de controller worden losgekoppeld. Als dit niet mogelijk is vanwege het regelsysteem op een hoger niveau, moet stekker X16 worden verwijderd. Alle LED's op de controller moeten inactief (uit) zijn. Verwijder dan indien nodig het rode uiteinde van de kabel van de sensor.

De vervangingssensor wordt gedraaid zodat de rode stip op de kabel en de sensor uitgelijnd zijn. De stekker wordt op zijn plaats geklikt.

Zodra de stroomtoevoer naar de controller is hersteld, knipperen de LED's op de sensor eerst en gaan dan permanent branden zodra de software is ingeschakeld door het besturingssysteem op een hoger niveau. De sensor is nu operationeel.

Om de afstand tussen de sensor en het doel in te stellen, lijn je de sensor zo uit dat de drie LED-punten van het verlichte vizier op één punt samenkomen. Voor een optimale afstelling moeten meerdere metingen worden uitgevoerd met licht variërende afstanden. De sensor is correct afgesteld wanneer de weergegeven waarde van de *fotothermische amplitude* maximaal is.

9.5 Transport en opslag

Onjuiste opslag kan leiden tot materiële schade aan het meetsysteem. Regelaar en sensor...

- Niet buitenshuis bewaren
- Droog en stofvrij bewaren
- Niet blootstellen aan agressieve stoffen
- Beschermen tegen zonlicht
- Vermijd mechanische schokken

9.6 Reiniging en verzorging

Alle onderhoudswerkzaamheden mogen uitsluitend door OptiSense GmbH & Co KG worden uitgevoerd. In het bijzonder mag de controller nooit door ongekwalificeerd personeel worden geopend en mag de voorste ring van de sensor nooit worden losgeschroefd.



Het gebruik van bijtende, schurende en krassende reinigingsmiddelen kan leiden tot aanzienlijke materiële schade aan de

Attentie! sensor.

Gebruik nooit oplosmiddelen voor het reinigen. Gebruik alleen lensreinigingsdoekjes voor het reinigen van de lens. Veeg bij sterke vervuiling de controller en de sensor schoon met een vochtige, zachte doek.

9.7 Afvalverwijdering



Het symbool van de "doorgekruiste vuilnisbak" geeft aan dat dit apparaat alleen gescheiden van andere soorten afval mag worden weggegooid en niet bij het huishoudelijk afval. Wij repareren

defecte apparaten altijd. Neem contact met ons op

via Service@optisense.com. Dit spaart hulpbronnen en beschermt het milieu.

De PaintChecker Industrial bevat ook een lithium bufferbatterij. Deze mag niet met het huisvuil worden weggegooid. Er is een wettelijke verplichting om gebruikte batterijen in te leveren bij de daarvoor bestemde inzamelpunten. Gebruikte batterijen kunnen schadelijke stoffen bevatten die het milieu of uw gezondheid kunnen schaden als ze niet op de juiste manier worden bewaard of verwijderd. Het is wettelijk verplicht om gebruikte batterijen in te leveren bij de juiste inzamelpunten. U kunt de batterijen na gebruik naar ons terugsturen of ze gratis inleveren, bijvoorbeeld bij een detailhandelaar of gemeentelijk inzamelcentrum.

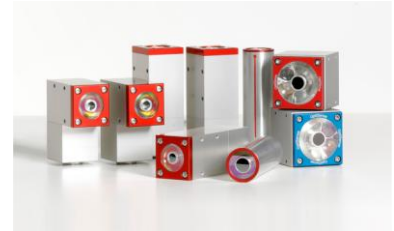
10. Technische gegevens

10.1 Systeemspecificaties

10.1.1 Soorten

De aluminium sensoren zijn ontworpen voor montage op vaste bevestigingen.

De voorgemonteerde kabel tussen de sensor en de controller is 3 meter lang, maar is ook verkrijgbaar in een versie van 5 meter.



Technische gegevens Lasersensoren Industrieel						
Model	Laser Hoek LP	Laser Hoek HP	Laser Buis LP	Laser Buis HP	Laser Lijn LP	Laser Lijn HP
Type bouw	Hoek		Cilinder		Minitoren	
Meetbereik	1 - 1000 µm					
Meetfrequentie	max. 2,5 Hz					
Het meten van tijd	125 - 1000 ms; laserpuls: maximaal 500 ms					
Bedrijfsmodus	Impulswerking					
Resolutie	1 % van de gemeten waarde					
Nauwkeurigheid	3 % van de gemeten waarde					
Afstand tot de lens meten	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm
Tolerantie afstand	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm
Hoektolerantie ten opzichte van het oppervlak van het meetobject	± 15 °					
Veldgrootte meten	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm
Max. Pulsenergie	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ
Golflengte	1480 nm					
Stralingsdivergentie	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°
Oogveilig	Ja	geen	Ja	geen	Ja	geen
Afmetingen (L x B x H)	87 x 28 x 41 mm		Ø 30 x 102 mm		38 x 36 x 104 mm	
Gewicht	330 g		150 g		330 g	
Laserklasse	1	4	1	4	1	4

Tabel 3: Specificaties lasersensor

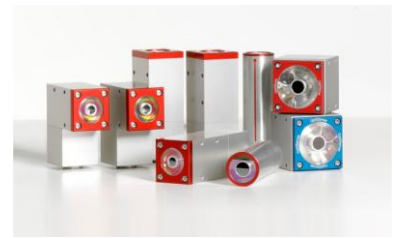
Technische gegevens LED-sensoren Industrieel		
Model	Kubus LED-R	Kubus LED-B
Type bouw	Kubus	
Meetbereik	1 - 1000 μm	
Meetfrequentie	max. 2,5 Hz	
Het meten van tijd	125 - 1000 ms	
Bedrijfsmodus	Impulswerking	
Resolutie	1 % van de gemeten waarde	
Nauwkeurigheid	3 % van de gemeten waarde	
Afstand tot de lens meten	33 mm	
Tolerantie afstand	± 3 mm	
Hoektolerantie	$\pm 45^\circ$	
Veldgrootte meten	1 mm	
Max. Pulsenergie	1700 mJ	850 mJ
Golflengte	980 nm	360 nm
Risicogroep	Risico 1	Risico 3
Oogveilig	Ja	
Afmetingen (L x B x H)	50 x 51,6 x 55 mm	
Gewicht	280 g	
Beschermingsklasse	IP 50	

Tabel 4: Specificaties LED-sensoren

10.1.2 Controller

De aluminium sensoren zijn ontworpen voor montage op vaste bevestigingen.

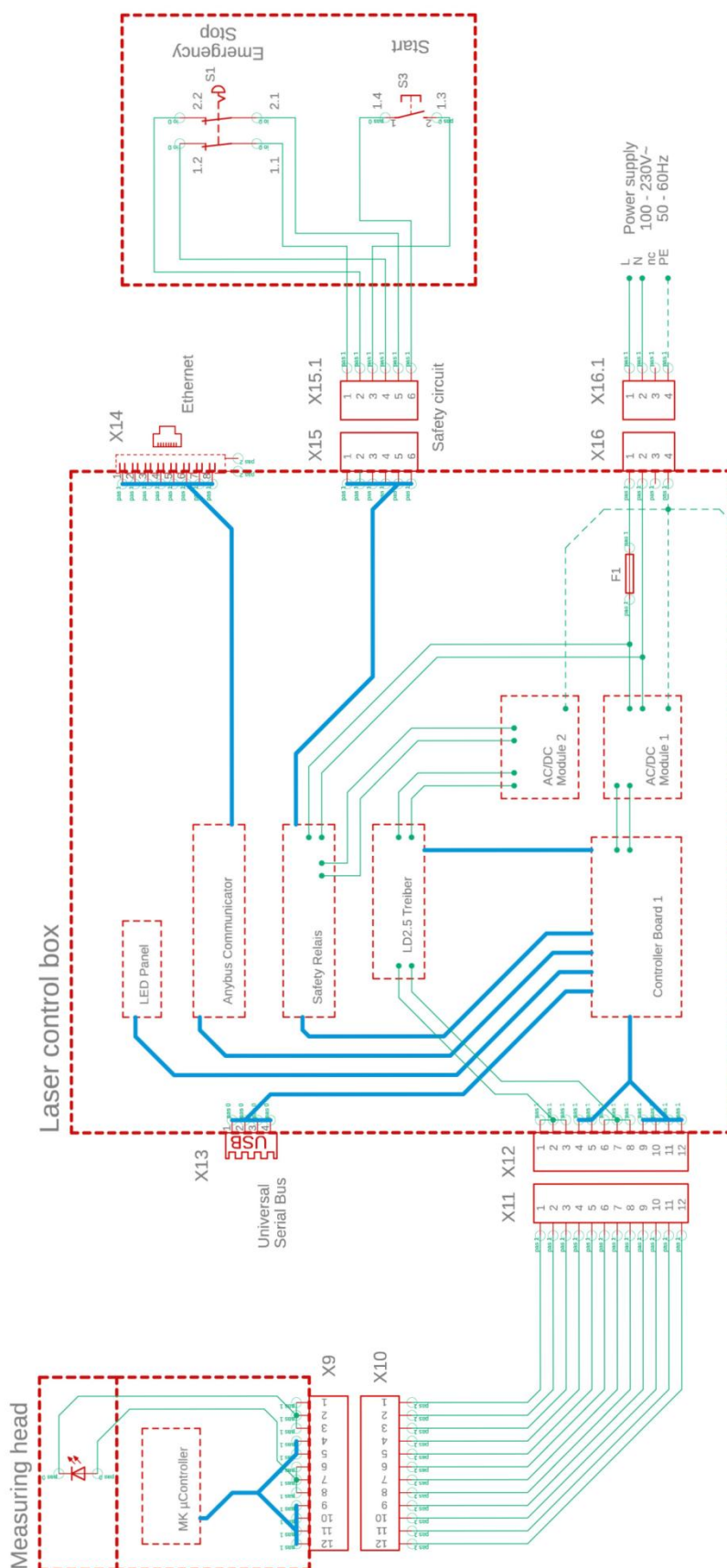
De voormonteerde kabel tussen de sensor en de controller is 3 meter lang, maar is ook verkrijgbaar in een versie van 5 meter.



Technische gegevens Controller Industrial						
Model	LP	LED	HP	Multi LP	Multi LED	Multi HP
Sensoruitgangen	1	1	1	8	8	8
Type sensor	Laser	LED	Krachtige laser	Laser	LED	Krachtige laser
Beschermingsklasse	IP50					
Stroomvoorziening	$U_{\sim} = 100-240 \text{ V}$; $f_{\sim} = 50/60 \text{ Hz}$					
Stroomverbruik	400 W					
Standaardisatie	DIN EN 15042-2					
Afmetingen (L x B x H)	369 x 426,5 x 148 mm					
Gewicht	13,5 kg					
Interfaces	Profinet IO / DeviceNet / NativeIP: RJ45 USB					
Luchtvochtigheid	0 - 90 %, niet-condenserend					
Bedrijfstemperatuur	10 - 40 °C					
Opslagtemperatuur	0 - 50 °C					

Tabel 5: Specificaties regelaar

10.1.3 Blokschema



Figuur 20: Blokschema

10.1.4 Ontgrendelingsproces

De lichtbron/laser wordt gekoppeld ingeschakeld via twee afzonderlijke μ C-systemen. De centrale μ C bevindt zich in de industriële controller. Het besturingsbord communiceert met maximaal 8 sensoren.

- a. Als "Enable" wordt geactiveerd via software, wordt een in serie geschakeld relais op controllerboard 1 geactiveerd, zowel door de meetkop als in de controllerboard (zie -> blokschema).
- b. Alleen wanneer een vrijgavesignaal wordt ontvangen van de μ C op de controllerprintplaat 1 en een verzoek wordt gedaan door de μ C in de meetkop, wordt een PWM-sigitaal gegenereerd door de meetkop van de controller via de twee in serie geschakelde relais naar de vermogensuitgang van de laserdriver gestuurd.
- c. Elke sensor heeft zijn eigen vermogenstrap, die bovendien wordt geschakeld via een vrijgavebuslijn die wordt bestuurd door de besturingskaart 1.

De vermogensleidingstrappen van alle sensoren zijn aangesloten op een aparte AC/DC-module 2 voedingseenheid waarvan het ingangsvermogen wordt beveiligd door een veiligheidsrelais (PNOZ). Het sensorcontact van dit veiligheidsrelais kan potentiaalvrij worden uitgelezen in controllerboard 1. Het veiligheidsrelais zelf kan echter niet worden aangestuurd door de μ C. Het veiligheidsrelais zelf kan echter niet worden aangestuurd door de μ C. Hiervoor worden de volledig galvanisch gescheiden leidingen naar het veiligheidscircuit (noodstop, 2-traps) en voor het resetten van het veiligheidsrelais naar buiten geleid. Het veiligheidsrelais wordt niet automatisch geactiveerd na een storing.

10.1.5 Veiligheidsconcept

- a. In de industriële besturing: Elke sensor beëindigt de meting en dus het PWM-sigitaal onafhankelijk. In de sensorsoftware kan een maximale meettijd van 1 seconde worden ingesteld met een maximale duty cycle van 50%.
- b. Bij één van de sensoren: De μ C op controllerboard 1 configureert de sensoren via software en "kent" daarom de verwachte meettijd van elke sensor. Omdat de sensoren aan het einde van de meettijd individueel om gegevens worden gevraagd, wordt het "Enable"-relais van alle sensoren door de controller uitgeschakeld na een time-out van het antwoord van ongeveer 500 ms na het verwachte einde van de meettijd, waardoor een eventueel statisch PWM-sigitaal van een defecte sensor wordt onderbroken. Dienovereenkomstig wordt de betreffende laser na ca. 2,5 seconden uitgeschakeld bij de maximale meettijd van 2 seconden.

10.1.6 Pin toewijzingen

X14: TCP/IP-verbindingscontroller (kabel lengte max. 35 m)				
Functie	Harting RJ Industrieel IP67Data3A	Kabelnummer	RJ45 vrouwelijk/vrouwelijk Besturing	RJ45 pinnummer
Tx+	1	1	Tx+	1
Tx-	7	2	Tx-	2
Rx+	3	3	Rx+	3
Rx-	9	4	Rx-	6

Tabel 6: Pinbezetting X14

X15 / X15.1: Veiligheidscircuitregelaar (max. kabel lengte zie hieronder 1*)			
Functie	Harting behuizing Stekker/contactdoos Han 4A-STI-S	Kabelnummer	Schakelaaraansluitingen
START (laser inschakelen) NOOD UIT 1	X15.3	1	S3 / 1.3
	X15.6	2	S3 / 1.4
NOOD UIT 2 START (laser inschakelen)	X15.1	3	S1 / 1.1
	X15.4	4	S1 / 1.2
NOOD UIT 1	X15.5	5	S1 / 2.1
	X15.2	6	S1 / 2.2

1* Berekening van de maximale kabel lengte I_{max} in het ingangscircuit: $I_{max} = R_{lmax}/(R_l/km)$
met R_{lmax} = max. totale kabel weerstand en R_l/km = kabel weerstand/km

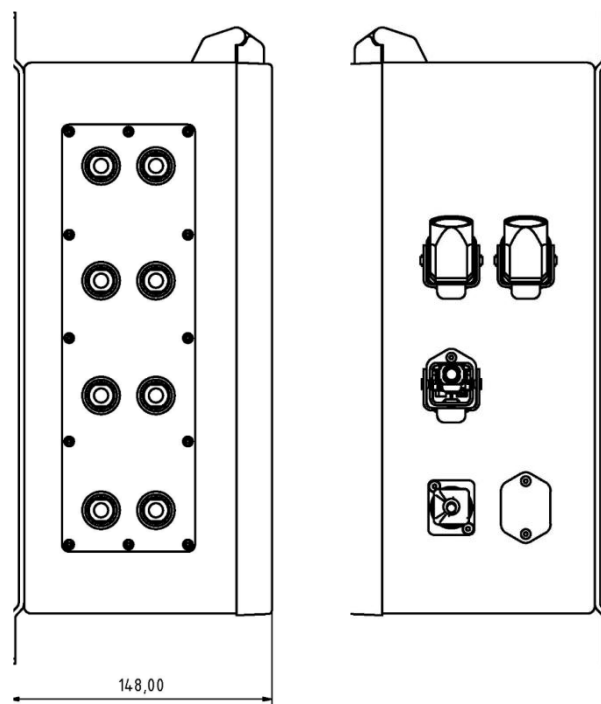
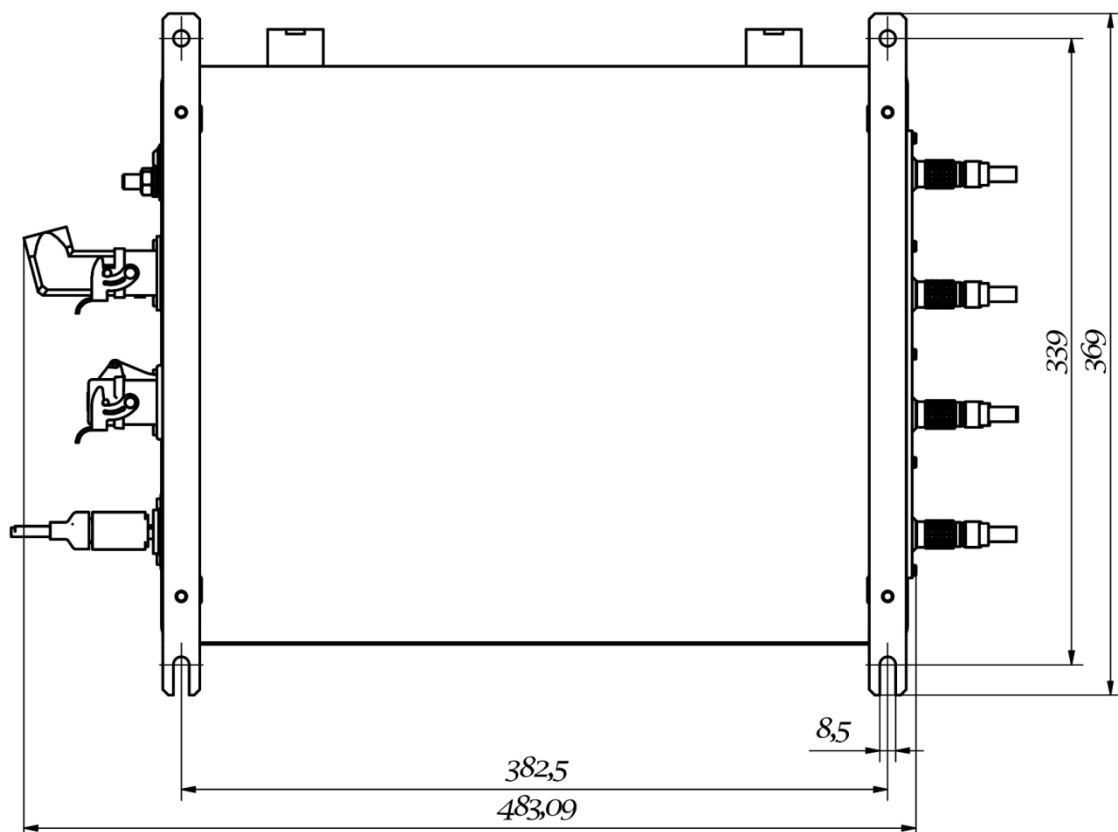
Tabel 7: Pinbezetting X15 / X15.1

X16 / X16.1: voeding $U \sim 100-240 V$; $f \sim 50/60 Hz$ (kabel lengte max. 35 m)				
Functie	Harting stekker Han 3A-STAF 6 FE -S	Harting stopcontact Han 3A-STAF 6	Kabelnummer	Voeding 240V~/50Hz
L	X16.1	X16.1.1	1	~ L
N	X16.2	X16.1.2	2	~ N
Reserve	X16.3	X16.1.3	3	Reserve
PE	X16.4	X16.1.4	PE	PE

Tabel 8: Pinbezetting X16 / X16.1

X17: Anybus PC-aansluiting (kabellengte max. 35 m)			
Anybus Functie	Anybus PC-aansluiting	Sub-D Functie	LTW aansluiting DB-09PFFS-SL7001
GND	1	GND	X17.5
GND	2	GND	X17.5
RS232 Rx	3	RS232 Tx	X17.3
RS232 Tx	4	RS232 Rx	X17.2

Tabel 9: Pinbezetting X17



Figuur 21: Stekkerposities

10.2 Besturingsprotocol meetsysteem

10.2.1 Besturingsopdrachten

#	Aanwijzing	Eenheid	Maat	Modbus RTU Registreer		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Opdracht	Afkorting	Bereik
0	Digitaal ingangsregister 1		2 bytes	0				0 - 15
0.0	Software-versie	#	1 bit	0	0	fe,<#>	mse	0
0.1	Niet gedocumenteerd	#	1 bit	0	1			1
0.2	Niet gedocumenteerd	#	1 bit	0	2			2
0.3	Niet gedocumenteerd	#	1 bit	0	3			3
0.4	Een meting starten	#	1 bit	0	4	tt	cth	4
0.5	Niet gedocumenteerd	#	1 bit	0	5			5
0.6	De foutenteller resetten	#	1 bit	0	6	r	ecc	6
0.7	De automatische vermogensaanpassing activeren	#	1 bit	0	7	fa,<#>	aas	7
0.8	Selectie van meetinstellingen Bit 0	1-16	1 bit	0	8	cla,<#>	acg	8
0.9	Bit 1	1-16	1 bit	0	9			9
0.10	Bit 2	1-16	1 bit	0	10			10
0.11	Bit 3	1-16	1 bit	0	11			11
0.12	Activering van de zelftest met grijs glasmonster	#	1 bit	0	12	fs,<#>	sts	12
1	Digitaal ingangsregister 2		2 bytes	1				16 - 31
1.0	Activering van sensor 1	#	1 bit	1	0	oca,1,<#>	bedrog1	16
1.1	Activering van sensor 2	#	1 bit	1	1	oca,2,<#>	con2	17
1.2	Activering van sensor 3	#	1 bit	1	2	oca,3,<#>	con3	18
1.3	Activering van sensor 4	#	1 bit	1	3	oca,4,<#>	con4	19
1.4	Activering van sensor 5	#	1 bit	1	4	oca,5,<#>	con5	20
1.5	Activering van sensor 6	#	1 bit	1	5	oca,6,<#>	con6	21
1.6	Activering van sensor 7	#	1 bit	1	6	oca,7,<#>	con7	22
1.7	Activering van sensor 8	#	1 bit	1	7	oca,8,<#>	con8	23

Tabel 10: Ingangssignalen

10.2.2 Uitgangssignalen

				Modbus RTU-register		ASCII		Profi-Net IO
#	Aanwijzing	Eenheid	Maat	Byte	Bit	Opdracht	Afkorting	Bereik
0	Digitaal uitgangsregister	#	2 bytes	0			DIO	0 - 15
0.0	Levensduur van de meetcontroller	#	1 bit	0	0	s	l	0
0.1	Registratie van meetgegevens voltooid	#	1 bit	0	1	s	m	1
0.2	Laagdikteberekening voltooid	#	1 bit	0	2	s	c	2
0.3	Softwarerelease voor meetapparaat actief	#	1 bit	0	3	s	m	3
0.4	Veiligheidscircuit actief	#	1 bit	0	4	s	s	4
0.5	Meetgegevens beschikbaar	#	1 bit	0	5	s	u	5
0.6	Status automatische stroomaanpassing	#	1 bit	0	6	s	A	6
0.7	Status laserstuurprogramma (alleen hoogvermogensregelaar)	#	1 bit	0	7	s	L	7
0.8	Status zelftest met grijs glas	#	1 bit	0	8	s	S	8
1	Laagdikte (bij sensor 1)	0,1 µm	2 bytes	1		sr	RCT	16 - 31
2	Niet gedocumenteerd	0,01 W	2 bytes	2		sr		32 - 47
3	Temperatuur van het gemeten object (bij sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	3		sr	BGT	48 - 63
4	Temperatuur van de sensor (bij sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	4		sr	DET	64 - 79
5	Aantal metingen (Hoog-woord)	#	2 bytes	5		sr	DNH	80 - 95
6	Aantal metingen (laag-woord)	#	2 bytes	6		sr	DNL	96 - 111
7	Runtime (Hoog-woord)	ms	2 bytes	7		sr	DTH	112 - 127
8	Runtime (Laag-woord)	ms	2 bytes	8		sr		128 - 143
9	Fotothermische amplitude (bij sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	9		sr	AMP <0,1,2>	144 - 159
10	Nummer van de huidige meetinstelling	#	2 bytes	10		s	#calIND	160 - 175
11	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	11		sr	0	176 - 191
12	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	12		sr	0	192 - 207
13	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	13		sr	0	208 - 223

				Modbus RTU-register		ASCII		Profi-Net IO
#	Aanwijzing	Eenheid	Maat	Byte	Bit	Opdracht	Afkorting	Bereik
14	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	14		sr	0	224 - 239
15	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	15		sr	0	240 - 255
16	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	16		sr	0	256 - 271
17	Niet gedocumenteerd	0	2 bytes	17		sr	0	272 - 287
18	Nummers voor foutmeldingen	#	2 bytes	18		sr	ECC	288 - 303
19	Foutcode voor sensor 1	#	2 bytes	19		sr	ERS	304 - 319
20	Foutcode voor meetcontroller	#	2 bytes	20		sr	ERC	320 - 335
21	Tabblad Verbindingsstatus sensoren	#	2 bytes	21		s	CON	336 - 351
21.0	Sensor 1 aangesloten	#	1 bit	21	0	s	1	336
21.1	Sensor 2 aangesloten	#	1 bit	21	1	s	2	337
21.2	Sensor 3 aangesloten	#	1 bit	21	2	s	3	338
21.3	Sensor 4 aangesloten	#	1 bit	21	3	s	4	339
21.4	Sensor 5 aangesloten	#	1 bit	21	4	s	5	340
21.5	Sensor 6 aangesloten	#	1 bit	21	5	s	6	341
21.6	Sensor 7 aangesloten	#	1 bit	21	6	s	7	342
21.7	Sensor 8 aangesloten	#	1 bit	21	7	s	8	343
22	Laagdikte bij sensor 2	#	2 bytes	22		sr	RCT (per regel)	352 - 367
23	Laagdikte bij sensor 3	#	2 bytes	23		sr	RCT (per regel)	368 - 383
24	Laagdikte bij sensor 4	#	2 bytes	24		sr	RCT (per regel)	384 - 399
25	Laagdikte bij sensor 5	#	2 bytes	25		sr	RCT (per regel)	400 - 415
26	Laagdikte bij sensor 6	#	2 bytes	26		sr	RCT (per regel)	416 - 431
27	Laagdikte bij sensor 7	#	2 bytes	27		sr	RCT (per regel)	432 - 447
28	Laagdikte bij sensor 8	#	2 bytes	28		sr	RCT (per regel)	448 - 463
36	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 2	#	2 bytes	36		sr	BGT (per regel)	576 - 591

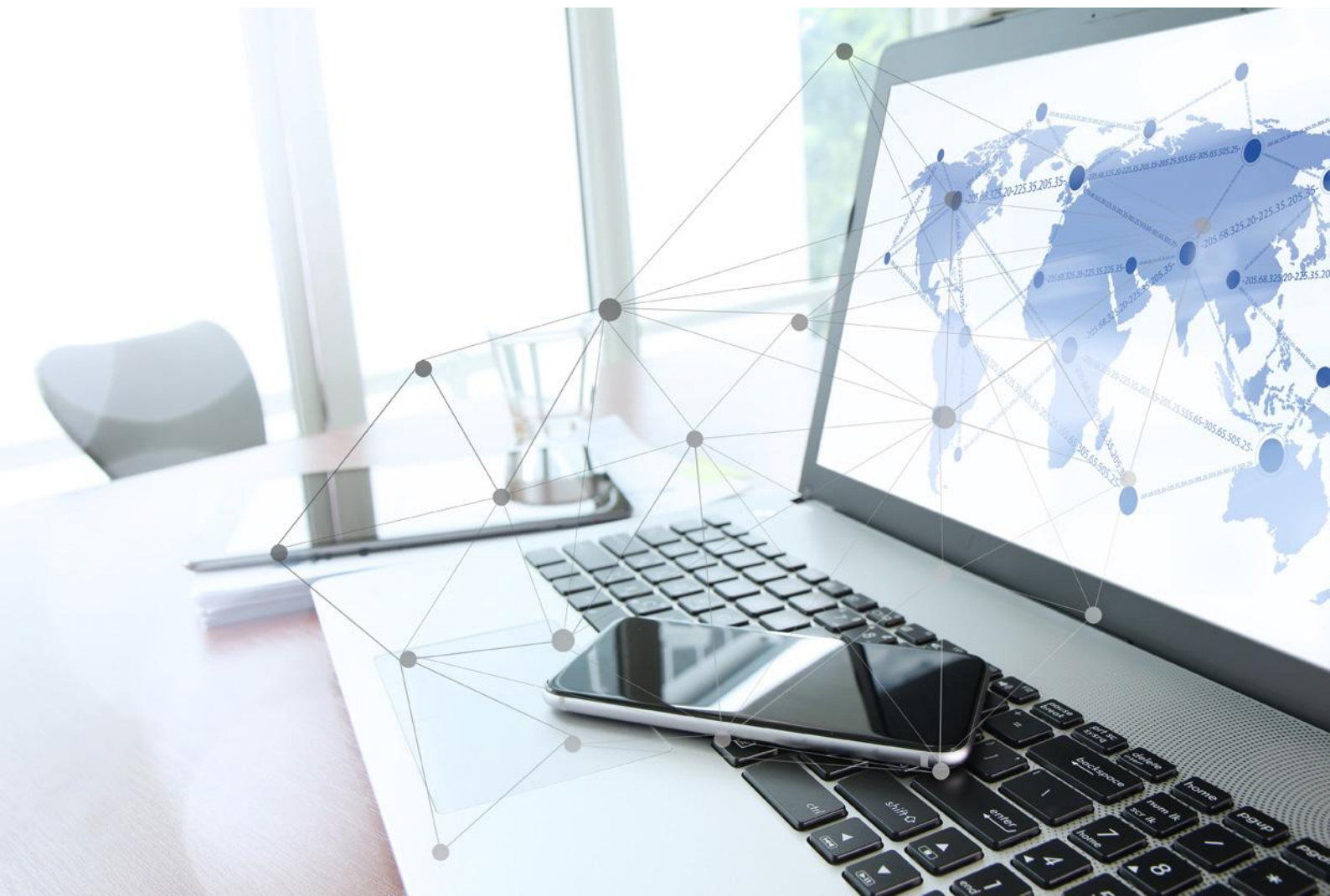
				Modbus RTU-register		ASCII		Profi-Net IO
#	Aanwijzing	Eenheid	Maat	Byte	Bit	Opdracht	Afkorting	Bereik
37	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 3	#	2 bytes	37		sr	BGT (per regel)	592 - 607
38	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 4	#	2 bytes	38		sr	BGT (per regel)	608 - 623
39	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 5	#	2 bytes	39		sr	BGT (per regel)	624 - 639
40	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 6	#	2 bytes	40		sr	BGT (per regel)	640 - 655
41	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 7	#	2 bytes	41		sr	BGT (per regel)	656 - 671
42	Temperatuur van het gemeten object bij sensor 8	#	2 bytes	42		sr	BGT (per regel)	672 - 687
43	Temperatuur van sensor 2	#	2 bytes	43		sr	DET (per regel)	688 - 703
44	Temperatuur van sensor 3	#	2 bytes	44		sr	DET (per regel)	704 - 719
45	Temperatuur van sensor 4	#	2 bytes	45		sr	DET (per regel)	720 - 735
46	Temperatuur van sensor 5	#	2 bytes	46		sr	DET (per regel)	736 - 751
47	Temperatuur van sensor 6	#	2 bytes	47		sr	DET (per regel)	752 - 767
48	Temperatuur van sensor 7	#	2 bytes	48		sr	DET (per regel)	768 - 783
49	Temperatuur van sensor 8	#	2 bytes	49		sr	DET (per regel)	784 - 799
50	Fotothermische amplitude bij sensor 2	#	2 bytes	50		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	800 - 815
51	Fotothermische amplitude bij sensor 3	#	2 bytes	51		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	816 - 831
52	Fotothermische amplitude bij sensor 4	#	2 bytes	52		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	832 - 847
53	Fotothermische amplitude bij sensor 5	#	2 bytes	53		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	848 - 863
54	Fotothermische amplitude bij sensor 6	#	2 bytes	54		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	864 - 879
55	Fotothermische amplitude bij sensor 7	#	2 bytes	55		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	880 - 895

#	Aanwijzing	Eenheid	Maat	Modbus RTU-register		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Opdracht	Afkorting	Bereik
56	Fotothermische amplitude bij sensor 8	#	2 bytes	56		sr	PHA <0.1.2> (per regel)	896 - 911
57	Foutcode voor sensor 2	#	2 bytes	57		sr	ERS (per lijn)	912 - 927
58	Foutcode voor sensor 3	#	2 bytes	58		sr	ERS (per lijn)	928 - 943
59	Foutcode voor sensor 4	#	2 bytes	59		sr	ERS (per lijn)	944 - 959
60	Foutcode voor sensor 5	#	2 bytes	60		sr	ERS (per lijn)	960 - 975
61	Foutcode voor sensor 6	#	2 bytes	61		sr	ERS (per lijn)	976 - 991
62	Foutcode voor sensor 7	#	2 bytes	62		sr	ERS (per lijn)	992 - 1007
63	Foutcode voor sensor 8	#	2 bytes	63		sr	ERS (per lijn)	1008 - 1023

Tabel 11: Uitgangssignalen

OptiSense.

We staan wereldwijd voor je klaar.



OptiSense GmbH & Co KG
Annabergstraße 120
45721 Haltern am See
DUITSLAND
Telefoon +49 2364 50882-0
info@optisense.com
www.optisense.com