



Instrukcja obsługi

PaintChecker Industrial PaintChecker Industrial Multi



Zawartość

1.	Wpr	owadzenie	1
	1.1	Krótki opis	1
	1.2	Zakres dostawy	1
	1.3	Ogólne informacje dotyczące instrukcji obsługi	1
	1.4	Prawa autorskie	1
	1.5	Obsługa klienta	
2.	Instr	rukcie bezpieczeństwa	2
	2.1	Objaśnienie symboli piktogramów i słów sygnalizacyjnych	
	2.2	Prawidłowe zastosowanie	2
	23	Etykietowanie bezpieczeństwa	2
	2.5	Zagrożenia powodowane przez energie elektryczna	<u></u> כ
	2.1	Zagrożenia związane z niewidzialnym promieniowaniem świetlnym czujnika	 ۸
	2.5	Zagrożenia związane z niewidzialnym promieniowaniem swietinym czujnika	+ ح
	2.0	Odpowiedzielneść operatora	
	2.7	Mumagania detuszasa personalu	
r	2.0	wymagania dotyczące personeiu	0 ح
5.	Opis	z za zala de islania fetata maiore e a seciencia mala fei a su de li	/ 7
	3.L	Zasada działania fototermicznego pomiaru grubości powłoki	/
	3.2	LARES® - bezpieczenstwo zdefiniowane na nowo	
	3.3	Własciwości i obszar zastosowania	/
	3.4	Przegląd modeli czujników	8
	3.5	Przegląd modelu kontrolera	10
	3.6	Połączenia kontrolera	11
	3.7	Interfejsy komunikacyjne	
	3.8	Akcesoria	11
4.	Insta	alacja	
	4.1	Ogólne informacje na temat instalacji i konfiguracji systemu	
	4.2	Montaż kontrolera	
	4.3	Montaż czujnika	
5.	Uru	chomienie	
	5.1	Ogólne informacje na temat uruchamiania	
	5.2	Włączanie systemu pomiarowego	
	5.3	Wyrównanie czujnika	
	5.4	Ustanowienie komunikacii	
6.	Kalik	pracia	
0.	61	Wprowadzenie	<u>-</u> 7 17
	6.2	Dostarczone anlikacie	<u>1</u> 7 17
	63	Próbli referencyjne i wzorce referencyjne	17
7	0.5	vanio	,17 10
7.	7 1	Drocodura pomiaru	19 10
	7.1	Autotost	
0	/.Z		20
ð.	Prot		
	8.1	Wprowadzenie	
	8.2	Modbus RIU	
	8.3	Profinet	
	8.4	Protokół OptiSense ASCII	21
	8.5	Kody błędów	21
9.	Kon	serwacja	23
	9.1	Części zamienne	23
	9.2	Wymiana kabla czujnika	23



9.3	Wymiana kontrolera	
9.4	Ŵymiana czujnika	
9.5	Transport i przechowywanie	
9.6	Czyszczenie i pielęgnacja	
9.7	Usuwanie odpadów	
10. Dan	e techniczne	
10.1	Specyfikacja systemu	
10.2	Protokół kontroli systemu pomiarowego	34

Lista ilustracji

llustracja 1: PaintChecker Industrial Multi z różnymi czujnikami laserowymi i LED	1
Ilustracja 2: Zasada działania fototermicznego pomiaru grubości powłoki	7
Ilustracja 3: Przegląd modeli czujników	8
Ilustracja 4: PaintChecker Laser Line	8
Ilustracja 5: PaintChecker Laser Angle	9
Ilustracja 6: PaintChecker Laser Tube	9
Ilustracja 7: Czujniki do rysowania wymiarowego Industrial Cube LED-B, LED-R	9
Ilustracja 8: Rysunek wymiarowy Kontroler przemysłowy	10
Ilustracja 9: Kontroler przemysłowy Multi	11
Ilustracja 10: Wymiary montażowe kontrolera	12
llustracja 11: Nieprawidłowa odległość od obiektu pomiarowego	
llustracja 12: Prawidłowa odległość od obiektu pomiarowego	13
Ilustracja 13: Przypisanie pinów	14
llustracja 14: Prawidłowa odległość od obiektu pomiarowego	15
Ilustracja 15: Referencyjne urządzenie główne	18
Ilustracja 16: Punkt odniesienia widoku 3D	18
Ilustracja 17: Przykład pomiaru wzorca odniesienia	18
Ilustracja 18: Typowy proces pomiaru	19
Ilustracja 19: Konfiguracja systemu	24
Ilustracja 20: Schemat blokowy	29
Ilustracja 21: Pozycje wtyczek	33

Lista tabel

Tabela 1: Bity błędu	
Tabela 2: Złącze kabla czujnika	23
Tabela 3: Specyfikacja czujnika laserowego	
Tabela 4: Specyfikacja Czujniki LED	
Tabela 5: Specyfikacja kontrolera	
Tabela 6: Przypisanie pinów X14	
Tabela 7: Przypisanie pinów X15 / X15.1	
Tabela 8: Przypisanie pinów X16 / X16.1	
Tabela 9: Przypisanie pinów X17	
Tabela 10: Sygnały wejściowe	
Tabela 11: Sygnały wyjściowe	



1. Wprowadzenie

1.1 Krótki opis

Systemy PaintChecker Industrial to fototermiczne systemy pomiarowe zgodne z normą DIN EN 15042-2:2006 i DIN EN ISO 2808:2019. Służą do bezkontaktowego i nieniszczącego pomiaru grubości powłoki.

Nadają się do powłok mokrych i suchych, . farb i lakierów na bazie rozpuszczalników i rozpuszczalnych w wodzie, farb proszkowych i lakierów na różnych podłożach, takich jak metale, wytłaczana guma i ceramika.

Przemysłowy system pomiarowy PaintChecker składa się z kontrolera i czujników. W zależności od kontrolera może on być wyposażony w maksymalnie osiem czujników. Czujniki są podłączone do kontrolera za pomocą kabli. Te z kolei można podłączyć do kontrolera sekwencyjnego wyższego poziomu za pomocą różnych interfejsów. Urządzenie musi być zainstalowane zgodnie z krajowymi przepisami dotyczącymi instalacji systemów elektrycznych.



Ilustracja 1: PaintChecker Industrial Multi z różnymi czujnikami laserowymi i LED

Dostarczone oprogramowanie OS Manager może być używane do przeprowadzania pomiarów i statystycznej analizy zmierzonych wartości.

1.2 Zakres dostawy

Zakres dostawy systemu pomiarowego jest określony w dokumentach *Data Sheet Controller Industrial* i *Data Sheet Sensors Industrial* (patrz https://optisense.com).

1.3 Ogólne informacje dotyczące instrukcji obsługi

Niniejsza instrukcja obsługi umożliwia bezpieczne i wydajne korzystanie z systemu pomiarowego. Instrukcja stanowi część dostawy i musi być przechowywana w pobliżu systemu pomiarowego przez cały czas i musi być dostępna dla pracowników.

Przed rozpoczęciem korzystania systemu Ζ pomiarowego personel musi dokładnie przeczytać i zrozumieć niniejszą instrukcję. Podstawowym warunkiem bezpiecznej pracy systemem Z pomiarowym jest przestrzeganie wszystkich instrukcji bezpieczeństwa i instrukcji roboczych określonych w niniejszej instrukcji obsługi.

Do urządzenia PaintChecker można stosować wyłącznie akcesoria zgodne ze specyfikacjami OptiSense. Ponadto obowiązują lokalne wymogi bezpieczeństwa i ogólne przepisy bezpieczeństwa dla obszaru zastosowania systemu pomiarowego. Ilustracje w niniejszej instrukcji obsługi służą jedynie ogólnemu zrozumieniu i mogą różnić się od rzeczywistej konstrukcji.

1.4 Prawa autorskie

Niniejsza instrukcja obsługi jest chroniona prawem autorskim. Przekazywanie instrukcji obsługi osobom trzecim, wszelkiego rodzaju powielanie, w tym oraz wykorzystywanie wyciągów, i/lub przekazywanie jej treści jest zabronione bez pisemnej zgody OptiSense GmbH & Co. KG (zwanej "producentem"), dalej z wyjątkiem celów wewnętrznych. Naruszenia beda skutkować odpowiedzialnością odszkodowawczą. Producent zastrzega sobie prawo do dochodzenia dalszych praw. Producent zachowuje prawa autorskie.

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

1.5 Obsługa klienta

Obsługa klienta OptiSense jest dostępna w przypadku pytań technicznych:

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



2. Instrukcje bezpieczeństwa

2.1 Objaśnienie symboli piktogramów i słów sygnalizacyjnych

Wskazówki bezpieczeństwa są oznaczone w niniejszej instrukcji obsługi piktogramami zagrożeń. Piktogramy te informuja o rodzaju zagrożenia. Słowa sygnalizacyjne wskazuja stopień zagrożenia. Rozróżnia poziomy się dwa zagrożenia: Niebezpieczeństwo jest słowem ostrzegawczym dla poważnych kategorii zagrożeń, a Ostrożnie jest słowem ostrzegawczym dla mniej poważnych kategorii zagrożeń.

NIEBEZPIECZEŃSTWO!



Kombinacja symbolu i słowa sygnalizacyjnego wskazuje na poważną kategorię zagrożenia. Symbol wskazuje na niebezpieczeństwo związane z promieniowaniem laserowym.

NIEBEZPIECZEŃSTWO!



Kombinacja symbolu i słowa sygnalizacyjnego oznacza kategorię poważnego zagrożenia. Ten symbol oznacza zagrożenie pożarem.

NIEBEZPIECZEŃSTWO!



Kombinacja symbolu i słowa sygnalizacyjnego oznacza kategorię poważnego zagrożenia. Symbol oznacza zagrożenia powodowane przez elektryczność.

UWAGA!



Kombinacja symbolu i słowa sygnalizacyjnego oznacza mniej poważną kategorię zagrożenia. Symbol przedstawia wykrzyknik.

WSKAZÓWKI I ZALECENIA



Ten symbol podkreśla wskazówki i zalecenia, a także informacje dotyczące wydajnej i bezbłędnej pracy.

2.2 Prawidłowe zastosowanie

Przemysłowy fototermiczny system pomiarowy PaintChecker służy do określania grubości mokrych lub suchych powłok w ramach zapewniania jakości lub testów związanych z produkcją. Prawidłowe użytkowanie obejmuje przestrzeganie wszystkich informacji zawartych w niniejszej instrukcji obsługi. Każde użycie wykraczające poza prawidłowe użycie jest uważane za nieprawidłowe.

Niebezpieczeństwo w przypadku nieprawidłowego użycia



Nieprawidłowe korzystanie z systemu Paint-Checker Industrial może prowadzić do

Niebezpieczeństwo!niebezpiecznych sytuacji.

- Wiązka światła czujnika nigdy nie może być skierowana na materiały łatwopalne.
- Czujnik i kontroler nie mogą być nigdy używane w strefach zagrożonych wybuchem.
- Czujnik nie może być nigdy używany do oświetlania, ogrzewania lub suszenia innych przedmiotów.
- Czujnik nie może być nigdy używany do celów medycznych.
- Czujnika nigdy nie wolno zanurzać w cieczach.
- Wiązka światła czujnika nigdy nie może być skierowana na ludzi.
- Nieprawidłowe parametry pomiaru mogą doprowadzić do uszkodzenia obiektu pomiarowego.

2.3 Etykietowanie bezpieczeństwa

2.3.1 Oznakowanie bezpieczeństwa w miejscu pracy

W obszarze roboczym znajdują się następujące symbole i znaki. Odnoszą się one do bezpośredniego otoczenia, w którym się znajdują.



Niebezpieczeństwo, jeśli oznakowanie jest nieczytelne!

Z czasem naklejki i znaki mogą ulec zabrudzeniu lub w inny sposób stać się nierozpoznawalne, co uniemożliwi



rozpoznanie zagrożeń i przestrzeganie niezbędnych instrukcji obsługi. Stwarza to ryzyko obrażeń.

- Wszystkie instrukcje dotyczące bezpieczeństwa, ostrzeżenia i obsługi muszą być zawsze czytelne.
- Uszkodzone znaki lub naklejki należy niezwłocznie wymienić.

2.3.2 Etykieta bezpieczeństwa na systemie pomiarowym



Znak ostrzegawczy 1

Pozycja: W pobliżu źródła światła (obiektyw czujnika)



Znak ostrzegawczy 2

Pozycja: W pobliżu źródła światła (obiektyw czujnika)



Znak ostrzegawczy 3

Pozycja: W pobliżu źródła światła (obiektyw czujnika)



Znak ostrzegawczy 4

Pozycja: W pobliżu źródła światła (obiektyw czujnika)



Znak ostrzegawczy 5

Laser klasy 1 Pozycja: za pomocą diod LED stanu kontrolera



Znak ostrzegawczy 6

Laser klasy 4 Pozycja: za pomocą diod LED stanu kontrolera



Znak ostrzegawczy 7

Grupa zagrożeń 3 | IR Pozycja: za pomocą diod LED stanu kontrolera



Znak ostrzegawczy 8

Grupa zagrożeń 3 | UV Pozycja: za pomocą diod LED stanu kontrolera Klasa bezpieczeństwa lasera różni się w zależności od typu i natężenia prądu używanego zasilacza laserowego oraz odległości roboczej czujnika.

2.4 Zagrożenia powodowane przez energię elektryczną

Zagrożenie życia spowodowane prądem elektrycznym



Dotknięcie części znajdujących się pod napięciem może spowodować bezpośrednie

Niebezpieczeństwo!zagrożenie życia w wyniku porażenia prądem. Uszkodzenie izolacji lub poszczególnych podzespołów

może zagrażać życiu.



Tabliczka znamionowa Pozycja: Na górze obudowy sterownika

- Prace przy elektronice systemu pomiarowego mogą być wykonywane wyłącznie przez OptiSense lub personel przeszkolony przez OptiSense.
- Jeśli izolacja jest uszkodzona, należy natychmiast wyłączyć zasilanie i zlecić naprawę.
- Bezpieczników nigdy nie wolno omijać ani wyłączać. Podczas wymiany bezpiecznika należy upewnić się, że ma on prawidłową wartość znamionową.
- Części pod napięciem muszą być chronione przed wilgocią. W przeciwnym razie może dojść do zwarcia.
- Nie należy samodzielnie otwierać pokryw ochronnych, w przeciwnym razie gwarancja zostanie unieważniona.
- Przed czyszczeniem, konserwacją lub usuwaniem usterek należy odłączyć główną wtyczkę.
- Kabel zasilający musi być ułożony w taki sposób, aby nie mógł zostać przejechany, zagięty lub ściśnięty, nie mógł wejść w kontakt z cieczami, ciepłem lub samym laserem, ani nie mógł zostać uszkodzony w żaden inny sposób.
- Gniazdo kabla zasilającego musi być zawsze łatwo dostępne.
- Urządzenie PaintChecker jest przeznaczone do użytku w pomieszczeniach.



- Do instalacji przeznaczone są wysokości do 2000 metrów.
- Wymagania techniczne:
 - Wahania napięcia sieciowego: maksymalnie +10%
 - Kategoria przepięcia II
 - Stopień zanieczyszczenia II
 - _ Klasa ochrony I, urządzenie musi być podłączone do uziemienia ochronnego

2.5 Zagrożenia związane z niewidzialnym promieniowaniem świetlnym czujnika



przestrzegać przepisów Należy dotyczących zapobiegania wypadkom zawartych w rozporządzeniu DGUV nr 11 przepisów rozporządzenia oraz sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy

w zakresie sztucznego promieniowania optycznego (OStrV).

Opis zagrożeń związanych z promieniowaniem zależy od używanego sprzętu.

Klasa ryzyka mająca zastosowanie do urządzenia PaintChecker jest etykiecie wskazana na ostrzegawczej kontrolera. Określone limity czasu ekspozycji zostały ustalone w ramach kontroli systemów ogólnego wizualnej i mają nie zastosowania do urządzeń tej klasie w bezpieczeństwa.

Niespójne promieniowanie grupy ryzyka 3 (RG3) | IR

Promieniowanie w zakresie IR-A. W tym przypadku ryzyko jest niskie. Uszkodzenie siatkówki można w dużej mierze wykluczyć. Uszkodzenia nie występują nawet przy dłuższym patrzeniu w źródło światła.

Napromieniowanie skóry w pobliżu otworu wylotowego głowicy pomiarowej może prowadzić do uszkodzenia skóry w przypadku ogniskowania. Samo promieniowanie optyczne nie jest widoczne.

Źródło:	LED (Cube LED-R)		
Tryb pracy:	taktowany		
λ:	950 nm +- 19 nm		
E _e :	20,1 kW/m²		

Niespójne promieniowanie grupy ryzyka 3 (RG3) | UV

Promieniowanie zakresie UV-B. Stanowi w zagrożenie przy krótkiej ekspozycji w bezpiecznej odległości. Środki ochronne są tutaj niezbędne. W przypadku przekroczenia indywidualnej dawki progowej (minimalnej dawki rumieniowej) występuje tzw. oparzenie słoneczne (rumień UV). Maksymalne dopuszczalne napromieniowanie skóry wynosi 64 sekundy dziennie.

Jeśli rogówka jest napromieniowywana przez ponad 120 sekund w ciągu 1000 sekund, należy spodziewać się uszkodzenia zgodnie z kryteriami normy EN 62471:2008.

LED (Cube LED-B)
taktowany
365 nm +- 9 nm
5,4 kW/m²

LARES

źródła

promieniowanie



Zagrożenie dla zdrowia spowodowane niewidzialnym promieniowaniem świetlnym klasy 1 jest wykluczone, jeśli jest prawidłowo używane (patrz LARES®). Promieniowanie w tym systemie jest dostępne, ale na tyle słabe, że można wykluczyć jakiekolwiek uszkodzenia. Promieniowanie w tym systemie jest tak słabe, że można wykluczyć uszkodzenie oka w odległości większej niż 10 cm od ponieważ światła. Jest to ważne,

znajduje

sie

w

Promieniowanie spójne klasy 1

niewidzialnym zakresie długości fal.

Promieniowanie w zakresie IR-B. Promieniowanie w tej klasie może być niebezpieczne, jeśli przed okiem znajduje się przyrząd optyczny (szkło powiększające, mikroskop itp.). Okulary nie są w tym przypadku instrumentem optycznym.

świetlne

Napromieniowanie skóry W pobliżu otworu wylotowego głowicy pomiarowej może spowodować oparzenia w przypadku ogniskowania. Samo promieniowanie laserowe nie jest widoczne.

Źródło: Dioda laserowa (Tube LP, Angle LP, Line LP)

Tryb pracy:	taktowany
λ:	1480 nm
Pmax:	< 5 mW (laser 16 mm)
Pmax:	< 7 mW (laser 35 mm)

Promieniowanie spójne klasy 4

Promieniowanie w zakresie IR-B. Promieniowanie tej klasy może być niebezpieczne dla oczu, gdy patrzy się bezpośrednio w wiązkę lasera. Dlatego należy unikać bezpośredniego i pośredniego



napromieniowania oka. Ryzyko obrażeń wzrasta wraz z czasem trwania ekspozycji.

Lasery klasy 4 powinny być używane tylko wtedy, gdy bezpośredni widok na wiązkę jest mało prawdopodobny.



Napromieniowanie skóry W pobliżu otworu wylotowego głowicy pomiarowej może oparzenia w

Niebezpieczeństwo!spowodować

przypadku ogniskowania. Samo promieniowanie laserowe nie jest widoczne

- Wiązka lasera nigdy nie może być skierowana na oczy lub skórę.
- Wiązka światła nigdy nie może być oglądana za pomocą przyrządów optycznych, takich jak szkła powiększające lub mikroskopy.
- System można włączyć dopiero po sprawdzeniu otworu wylotowego wiązki światła głowicy pomiarowej pod kątem uszkodzeń zewnętrznych.
- System musi zostać wyłączony natychmiast po pomiarze i zabezpieczony przed ponownym właczeniem.
- Jeśli czujnik jest uszkodzony, system pomiarowy nie może być dalej używany. Czujnik musi zostać zwrócony do OptiSense GmbH & Co KG w celu naprawy.
- Można wyemitować maksymalną energię 1,3 J o maksymalnym czasie trwania 1 s. Rozbieżność wiązki odnosi się do kąta względem normalnej powierzchni. Całkowity kąt byłby wtedy dwa razy większy, tj. 14,2°.

W przypadku laserów rozbieżnych, NOHD (Nominal Ocular Hazard Distance) odnosi się do odległości, przy której zmierzona wartość jest równa wartości granicznej ekspozycji. Odległość ta określa strefę zagrożenia, w której istnieje ryzyko uszkodzenia oczu podczas patrzenia bezpośrednio w wiązkę lasera. NOHD dla czujnika laserowego klasy 4 wynosi 80 cm.

Jeśli konieczna jest praca w obszarze NOHD i nie można zapewnić, że laser jest nieaktywny, należy nosić odpowiednie środki ochrony osobistej. Obejmuje to okulary ochronne zgodne z normą DIN EN 207 i zatwierdzone dla laserów w trybach pracy D i I oraz dla danych określonych w ostrzeżeniu.

2.6 Zagrożenia pożarowe



Wiązka światła może podpalić łatwopalne materiały, ciecze spowodować lub gazy i Niebezpieczeństwo!poważne, a nawet śmiertelne obrażenia.

- Czujnik i kontroler nie mogą być używane w atmosferze potencjalnie wybuchowej.
- Wiązka światła czujnika nie może być skierowana na materiały łatwopalne.
- W pogotowiu musi znajdować się odpowiedni sprzęt gaśniczy (koc gaśniczy, gaśnica).
- przypadku pożaru należy natychmiast W przerwać pracę z systemem. Należy opuścić niebezpieczną strefę do czasu uzyskania zezwolenia i zaalarmowania straży pożarnej.

2.7 Odpowiedzialność operatora

Operator to osoba, która obsługuje system pomiarowy w celach komercyjnych lub biznesowych lub która upoważnia stronę trzecią do korzystania z systemu i która przyjmuje odpowiedzialność prawną za produkt i ochronę użytkowników, personelu lub stron trzecich.

System jest wykorzystywany do celów komercyjnych. Operator systemu podlega zatem wymogom prawnym dotyczącym bezpieczeństwa i higieny pracy.

Oprócz wskazówek bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji obsługi należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujących w obszarze, w którym system jest używany. W szczególności obowiązują następujące przepisy:

- Operator musi zapoznać się z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa pracy przeprowadzić analizę celu ryzyka w zidentyfikowania dodatkowych zagrożeń wynikających ze szczególnych warunków pracy w miejscu użytkowania systemu pomiarowego. Muszą one zostać wdrożone w formie instrukcji pracy dla użytkowników systemu pomiarowego.
- Przez użytkowania cały okres systemu pomiarowego operator musi sprawdzać, czy jego instrukcje pracy są zgodne z aktualnymi znormalizowanymi przepisami i w razie potrzeby je dostosowywać.



- Operator musi jasno uregulować i określić, kto jest odpowiedzialny za uruchomienie, obsługę i czyszczenie.
- Operator musi upewnić się, że wszyscy pracownicy obsługujący system pomiarowy przeczytali i zrozumieli niniejszą instrukcję obsługi.
- Urządzenie PaintChecker jest urządzeniem klasy ochrony I i musi być podłączone do uziemienia ochronnego.
- W instalacji budynku musi znajdować się wyłącznik, który musi być łatwo dostępny dla użytkownika i zainstalowany w pobliżu urządzenia PaintChecker. Przełącznik musi być oznaczony jako urządzenie odłączające urządzenie (zatrzymanie awaryjne). OptiSense zaleca do tego celu Enable Box (C24-0500).
- Za bezpieczeństwo systemu, z którym zintegrowany jest program PaintChecker, odpowiada jego producent.
- Jeśli program PaintChecker nie jest używany zgodnie z przeznaczeniem, ochrona zapewniana przez program PaintChecker może zostać osłabiona.
- Odłączany kabel zasilający nie może być zastąpiony kablem sieciowym o nieodpowiednich wymiarach. Kabel zasilający musi być kablem H05VSS / IEC53 o przekroju co najmniej 3 x 1 mm².
- Wszystkie urządzenia podłączone do urządzenia PaintChecker muszą mieć bardzo niskie napięcie i być obwodami o ograniczonej energii (bezpiecznik).
- Urządzenie PaintChecker nadaje się do instalacji w systemie lub większej obudowie. Podczas instalacji w systemie lub obudowie należy zapewnić wystarczającą odległość od ścian obudowy i odpowiednią wentylację, aby temperatura otoczenia nie przekraczała 40 °C.

Operator pozostaje odpowiedzialny za zapewnienie, że system pomiarowy jest zawsze wolny od usterek technicznych. Operator musi regularnie sprawdzać wszystkie urządzenia zabezpieczające pod kątem ich funkcjonalności i kompletności.

2.8 Wymagania dotyczące personelu



pomiarowego, powstaje ryzyko, które może prowadzić do poważnych obrażeń i znacznych szkód materialnych.

- Istnieje ryzyko obrażeń, jeśli personel nie posiada wystarczających kwalifikacji.
- Wszystkie zadania powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.
- Niewykwalifikowany personel należy trzymać z dala od strefy zagrożenia.
- Podczas pracy z laserami należy nosić okulary ochronne. Te okulary ochronne muszą być zatwierdzone dla zakresu długości fali 1480 nm i lasera klasy 4, jak opisano w sekcji 2.6.



3. Opis produktu

3.1 Zasada działania fototermicznego pomiaru grubości powłoki

Bezkontaktowy, szybki i wydajny: fototermiczny pomiar grubości powłoki jest bezkontaktowym procesem dla farb, powłok proszkowych i szkliw na podłożach metalowych i niemetalowych. Różne właściwości termiczne powłoki i podłoża są wykorzystywane do określenia grubości powłoki.

Powierzchnia powłoki jest podgrzewana o kilka stopni za pomocą krótkiego, intensywnego impulsu światła, a następnie ponownie schładzana poprzez rozpraszanie ciepła do głębszych obszarów. Im cieńsza powłoka, tym szybciej spada temperatura. Krzywa temperatury w czasie jest rejestrowana za pomocą bardzo czułego czujnika podczerwieni i przeliczana na grubość powłoki.

Impuls świetlny może być generowany na różne sposoby. W porównaniu do ksenonowych lamp błyskowych, diody LED i lasery diodowe oferują wszystkie zalety technologii półprzewodnikowej, takie jak długa żywotność, wysoka wydajność i absolutna odporność na wibracje.



Ilustracja 2: Zasada działania fototermicznego pomiaru grubości powłoki

Dzięki dokładnemu punktowi pomiarowemu metoda nadaje się również do najmniejszych ta komponentów. Grubość powłoki można określić nawet na zagiętych krawędziach, narożnikach i zakrzywionych powierzchniach, gdzie konwencjonalna technologia pomiarowa osiąga swoje granice. Zakłócenia spowodowane powierzchniami ziarnami chropowatymi lub materiału kompensowane sa przez optyczne uśrednianie, dzięki czemu nawet pasty i proszki mogą być testowane przed wypaleniem.

Pomiar jest bezdotykowy i odbywa się z odległości kilku centymetrów. Oznacza to, że mokre i lepkie powłoki mogą być mierzone równie łatwo jak miękkie i wrażliwe powierzchnie. Zanieczyszczenie elementu lub przeniesienie materiału powłoki jest zasadniczo wykluczone.

3.2 LARES[®] - bezpieczeństwo zdefiniowane na nowo

LARES techno jest in

LARES® oznacza bezpieczną technologię LAser Radiation Eye Safety i jest inteligentną odpowiedzią na stale rosnące wymagania w zakresie ochrony

osobistej i ochrony oczu. Zwłaszcza podczas bezpośredniej pracy z laserami wymogi bezpieczeństwa mają zawsze najwyższy priorytet. Dzięki zastosowaniu nowej technologii LARES® w przemyśle produkcyjnym i przetwórczym, ludzie, maszyny i środowisko są niezawodnie chronione. Obsługa i użytkowanie urządzeń może odbywać sie konieczności szkolenia użytkowników bez instruktażu wymagającego dokumentacji. Dzięki technologii LARES® urządzenia mogą być używane bezpośrednio i bez żadnych ograniczeń w prawie wszystkich obszarach zastosowań.

Dzięki logo LARES® na odpowiednich produktach OptiSense, bezpieczna technologia laserowa jest natychmiast rozpoznawalna. Wszystkie czujniki z logo LARES® są bezpieczne dla oczu i mogą być obsługiwane bez technicznych środków ochronnych. Promieniowanie w tych systemach jest tak słabe, że można wykluczyć uszkodzenie oka w odległości większej niż 10 cm od źródła światła.

3.3 Właściwości i obszar zastosowania

PaintChecker Industrial to fototermiczny system pomiaru grubości powłoki do zautomatyzowanego użytku w produkcji. Łączy w sobie wieloletnie doświadczenie OptiSense w produkcji niezawodnych i trwałych systemów pomiaru grubości powłok do monitorowania komponentów związanych z produkcją oraz produkcji małych, a tym samym elastycznych czujników.

Metoda pomiaru fototermicznego jest znormalizowana zgodnie z normą DIN EN 15042-2 i nadaje się do testowania wilgotnych, sproszkowanych i suchych powłok na różnych podłożach, takich jak metal, guma i ceramika.



Przemysłowy system pomiarowy PaintChecker jest przeznaczony do integracji z automatycznymi systemami powlekania przez klienta i składa się z następujących elementów:

- 1-8 czujników (w zależności od wariantu kontrolera)
- Kontroler

Systemy PaintChecker Industrial można elastycznie zintegrować z linią produkcyjną. Rozpoznają one odchylenia procesowe natychmiast po nałożeniu powłoki, a tym samym pomagają uniknąć zwrotów i niepotrzebnych strat materiałowych. Pomiary mogą być wykonywane zarówno w trybie stop-and-go na nieruchomym obiekcie, jak i bezpośrednio na poruszającym się obiekcie przy użyciu aktywnej kompensacji ruchu.

OptiSense oferuje systemy pomiarowe z różnymi układami optycznymi dla różnych wielkości pól pomiarowych i odległości, dostosowane do konkretnych zadań. Na przykład chropowate powierzchnie można analizować za pomocą dużego pola pomiarowego, podczas gdy odpowiednio zmniejszone pole pomiarowe jest odpowiednie dla małych struktur.

Systemy PaintChecker Industrial umożliwiają nieniszczący pomiar szerokiej gamy powłok w stanie mokrym lub suchym, niezależnie od ich geometrii. Przykłady kombinacji powłok obejmują powłoki gumowe mokre/suche, powłoki proszkowe na metalu, powlekane szkło i powlekaną ceramikę. Inne kombinacje można znaleźć w odpowiednich arkuszach danych czujników przemysłowych (patrz www.optisense.com).

3.4 Przegląd modeli czujników

Czujnik jest centralnym elementem systemu pomiarowego. Zawiera on wysokowydajną diodę ze składaną optyką oraz szybki detektor podczerwieni z kontrolerem akwizycji danych interfeisem i komunikacyjnym do kontrolera. Geometria czujnika, a także odległość pomiarowa i rozmiar plamki pomiarowej zależności różnią się w od odpowiednich wymagań pomiarowych.

Szczególną cechą wszystkich systemów PaintChecker Industrial są niezwykle lekkie czujniki, które ważą zaledwie 150, 280 lub 330 gramów, w zależności od wersji.



Ilustracja 3: Przegląd modeli czujników

3.4.1 Przemysłowe czujniki laserowe PaintChecker Linia, kąt i rura

Czujniki laserowe OptiSense wykorzystują laser diodowy jako źródło światła - ze wszystkimi zaletami technologii półprzewodnikowej, takimi

jak długa żywotność, wysoka wydajność i absolutna odporność na wibracje. Dostępne są wersje z niewielkim punktem pomiarowym do zastosowań mikromechanicznych oraz specjalne czujniki kąta o złożonej geometrii i szczególnie małej odległości pomiarowej, które mogą być używane nawet w ciasnych przestrzeniach.





Ilustracja 4: PaintChecker Laser Line

PaintChecker Laser Line to nowa generacja czujników laserowych OptiSense. Dzięki wytrzymałej



obudowie przemysłowej są one odporne nawet na najtrudniejsze warunki środowiskowe.



Ilustracja 5: PaintChecker Laser Angle

PaintChecker Industrial Angle to czujnik kątowy wyposażony w specjalną optykę. Skutkuje to wyjątkowo kompaktową konstrukcją, która pozwala na użycie go nawet w najbardziej ciasnych przestrzeniach. Waga piórkowa wynosi zaledwie 77 mm.





Ilustracja 6: PaintChecker Laser Tube

PaintChecker Laser Tube jest zintegrowany z odpowiednim systemem powlekania jako cylindryczny czujnik laserowy z uchwytem.

Szczegółowe informacje techniczne można znaleźć w odpowiednich arkuszach danych czujników przemysłowych.

3.4.2 Przemysłowe czujniki LED PaintChecker Cube

Czujniki LED o nazwie Cube mają większe pole pomiarowe niż wersje laserowe i są szczególnie odpowiednie do szorstkich i ziarnistych powierzchni

proszków i past. W zależności od materiału powłoki można wybierać między modelami ze wzbudzeniem podczerwonym i UV. Oczywiście możliwe są również pomiary na powierzchniach niemetalicznych. Kompaktowe czujniki w obudowie w kształcie sześcianu mogą być montowane szczególnie elastycznie dzięki dowolnemu ustawieniu połączenia kablowego, a ich duża powierzchnia styku zapewnia optymalne odprowadzanie ciepła.





Ilustracja 7: Czujniki do rysowania wymiarowego Industrial Cube LED-B, LED-R



3.4.3 PaintChecker Przemysłowe warianty czujników o dużej mocy

Pomiary fototermiczne na grubych warstwach o wysokiej zawartości szkła lub metalu wymagają większej mocy świetlnej. Ponadto zapotrzebowanie na

moc wzrasta wraz z odległością między czujnikiem a komponentem. Do tych zastosowań czujniki o tych samych wymiarach zewnętrznych są dostępne w wersji o dużej mocy i wyższej mocy wyjściowej. Wersja 10.0 ma również większą odległość pomiarową i wyższą gęstość energii, dzięki czemu w wielu przypadkach nie ma potrzeby precyzyjnego pozycjonowania elementu do pomiaru.

3.5 Przegląd modelu kontrolera

Kontroler jest centralnym elementem systemu pomiarowego. Z jednej strony generuje niezbędną energię elektryczną dla impulsu optycznego (laser, światło UV lub IR) czujnika pomiarowego, ale także przetwarza sygnały, zapisuje konfigurację pomiaru i kontroluje przepływ danych do sterowania systemem.

Dostępne są trzy różne wersje kontrolera:

3.5.1 PaintChecker Industrial



obudowie jest dostępny w różnych wersjach dla czujników laserowych i LED. Jest on podłączany do czujnika za pomocą elastycznego kabla i może być również montowany zdalnie. Interfejs szeregowy i połączenie Profinet IO są zintegrowane do komunikacji z komputerem PC i systemowym sterownikiem PLC.

3.5.2 PaintChecker Industrial Multi

Modele PaintChecker Industrial Multi obsługują pomiary wielopunktowe z użyciem do 8 czujników. Rejestrują one wszystkie punkty pomiarowe jednocześnie i analizują je w tym samym czasie. Pomiary kilku komponentów lub różnych pozycji komponentów są wykonywane w ułamku czasu bez kosztownych automatycznych maszyn do przemieszczania. W połączeniu z łatwą integracją skutkuje to znacznie krótszym czasem realizacji. Dalsze zalety: lepsza jakość danych i kontrola jakości, redukcja kosztownych maszyn i zwiększona wydajność. Wszystkie czujniki z serii laserowej, LED lub wysokiej mocy można łączyć z odpowiednim modelem PaintChecker Industrial Multi

3.5.3 Modele PaintChecker Highpower

Funkcjonalnie identyczne sterowniki wysokiej mocy OptiSense mają wzmocniony zasilacz. Oprócz wyższej mocy wzbudzenia, powiązane czujniki dużej mocy mają większą odległość pomiarową i

wyższą gęstość energii, co ułatwia pozycjonowanie komponentu podczas pomiaru.



Ilustracja 8: Rysunek wymiarowy | Kontroler przemysłowy





Ilustracja 9: Kontroler przemysłowy Multi

3.6 Połączenia kontrolera

Informacje na temat przyporządkowania zacisków kabli sterujących i zasilających można znaleźć w rozdziale <u>Przyporzadkowanie styków</u>.

Połączenie sieciowe RJ45

Połączenie z zewnętrznym oprogramowaniem komunikacyjnym opartym na sieci

Zasilanie U~= 100-240 V

Zasilanie dla całego systemu pomiarowego

USB B 2.0

Interfejs serwisowy do <u>konserwacji</u> i <u>kalibracji</u> oparty na wewnętrznym protokole OptiSense (przy użyciu OS Manager)

Obwód bezpieczeństwa

Podłączenie do wyzwalacza laserowego (2x2 kanały liniowe) i sterowania resetowaniem (2 linie)

Wskaźnik zasilania (żółty) Włączone zasilanie U~= 100-240 V

Wskaźnik świetlny bezpieczny (zielony)

Laser jest odłączany przez styk przekaźnika, a system jest "bezpieczny". Pomiary nie są możliwe

Wskaźnik aktywnego lasera (czerwony)

Wskazuje pulsowanie lasera lub błąd w procesie pomiaru przy ciągłym oświetleniu. Gdy dioda LED jest aktywna, czujnik jest aktywnie aktywowany i emitowana jest moc optyczna określona na etykiecie ostrzegawczej.

3.7 Interfejsy komunikacyjne

Modele PaintChecker Industrial mają różne interfejsy komunikacyjne i protokoły do sterowania systemem, w zależności od sprzętu:

Każdy kontroler PaintChecker jest wyposażony w interfejs USB. Kontroler można zaadresować za pomocą oprogramowania OS Manager lub alternatywnie zaadresować i kontrolować za pomocą poleceń ASCII opisanych w tabeli <u>sygnałów</u> wejściowych.

Szybkość transmisji: 115200 Bity danych: 8 Bity stopu: 1 Parytet: Brak

Ponadto każdy PaintChecker jest dostarczany z dodatkowym interfejsem. Należy to określić przy składaniu zamówienia. Odpowiednie połączenie znajduje się na złączu X14. Jeśli klient nie określi żadnego interfejsu, kontroler jest standardowo wyposażony w Profinet IO.

Alternatywnie można zamówić następujące interfejsy:

- Profinet IO
- DeviceNet
- EthernetIP

Inne interfejsy są możliwe po uzgodnieniu.

Urządzenie PaintChecker jest zawsze sterowane za pomocą rejestrów wejściowych i wyjściowych, których struktura została opisana w tabeli <u>Sygnały</u> wejściowe i wyjściowe. Plik Gdsml i moduł TIA V14/V15 można zamówić w OptiSense dla połączenia Profinet IO.

3.8 Akcesoria

Opcjonalne akcesoria systemu pomiarowego są wymienione w dokumentach *Data Sheet Controller Industrial* i w arkuszach danych odpowiednich *czujników przemysłowych*.



4. Instalacja

4.1 Ogólne informacje na temat instalacji i konfiguracji systemu

System pomiarowy składa się z dwóch komponentów, w tym wstępnie zmontowanych kabli czujnika:

- Czujnik(i)
- Kontroler

Można używać wyłącznie kabli i połączeń zgodnych z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa.



Ilustracja 10: Wymiary montażowe kontrolera

4.2 Montaż kontrolera

Lokalizację sterownika należy wybrać w taki sposób, aby znajdował się on w zasięgu przewodów zasilających podłączanych czujników. Należy zapewnić łatwy i bezpieczny dostęp w celu przeprowadzenia prac konserwacyjnych. Zasilanie jest dostarczane przez złącze X16 na kontrolerze.

Obudowę można łatwo zamontować po zamknięciu za pomocą szyn do montażu na ścianie przymocowanych do spodu. Montaż:

- Wywiercić otwór zgodnie z rys. 21
- Przymocuj dwie dolne śruby tak, aby wystawały ze ściany co najmniej na grubość wypustek.
- Włóż kontroler za pomocą zatrzasków i mocno dociśnij go do ściany.
- Druga osoba dokręca dwie górne śruby. Następnie dokręć dwie dolne śruby

Podłącz kontroler do :

 obwód bezpieczeństwa i linie resetowania do złącza Harting (X15)

- złącze Ethernet RJ45 (X14)/ Profinet IO lub alternatywny interfejs
- podłączenie zasilania wtyczka Harting (X16)

4.2.1 Podłączenie sterownika do obwodu bezpieczeństwa

Jeśli sygnały sterujące (patrz przyporządkowanie pinów X15) zostaną odłączone, sterowanie laserem zostanie zatrzymane przez natychmiastowe wyłączenie zasilania. Włączy się zielona dioda LED bezpieczeństwa lasera. Po zamknięciu sygnałów sterujących w celu zwolnienia lasera, dwie linie resetowania muszą zostać zwarte, aby ponownie wyzwolić energię lasera. Jeśli linia resetowania zostanie zamknięta, gdy sygnały sterujące są zamknięte, obwód bezpieczeństwa przechodzi w stan błędu i może zostać ponownie aktywowany dopiero po odłączeniu zasilania sterownika.

Niebezpieczeństwo spowodowane niekontrolowanym ponownym uruchomieniem



Niekontrolowane ponowne uruchomienie systemu może prowadzić do poważnych

Niebezpieczeństwo!obrażeń.

- Przed ponownym włączeniem systemu należy upewnić się, że przyczyna wyłączenia awaryjnego została usunięta, a wszystkie urządzenia zabezpieczające są na swoim miejscu i działają.
- Jeśli nie ma już żadnego zagrożenia, sygnały sterujące mogą zostać odblokowane i można wznowić działanie za pomocą linii resetowania.

4.2.2 Podłączenie modułu komunikacyjnego

W zależności od wersji, system PaintChecker Industrial jest wyposażony w jeden lub więcej interfejsów komunikacyjnych, za pośrednictwem których kontroler można podłączyć do jednostki sterującej wyższego poziomu.

Interfejs jest dostarczany za pośrednictwem wewnętrznego modułu, tzw. konwertera Anybus. W zależności od interfejsu, moduł ten można ustawić za pomocą odpowiedniego złącza X14 przy użyciu komputera i oprogramowania IPConfig firmy HMS.

W przypadku innych interfejsów może być konieczne wprowadzenie ustawień bezpośrednio w module Anybus. W tym celu należy otworzyć



program PaintChecker Con troller i dokonać ustawień mechanicznie na module Anybus.

System pomiarowy jest podłączony do wyznaczonej jednostki sterującej za pośrednictwem odpowiedniego interfejsu przy użyciu odpowiedniego kabla.

4.3 Montaż czujnika

Czujniki typu rurkowego powinny być montowane za pomocą metalowego zacisku o Ø = 30 mm, aby zapewnić optymalne przewodzenie ciepła do reszty mechanizmu montażowego. Jest to szczególnie konieczne w przypadku aplikacji o wysokich cyklach pracy.

Czujniki Line, Angel i Cube należy przymocować za pomocą połączenia śrubowego w taki sposób, aby zapewnić maksymalną powierzchnię styku z radiatorem. Płyta montażowa czujników jest tu zazwyczaj wystarczająca.

Czujnik jest przymocowany do odpowiedniego punktu na linii produkcyjnej lub do jednostki ruchowej. Należy upewnić się, że czujnik niezawodnie utrzymuje zamierzoną odległość pomiarową od przedmiotu obrabianego.



Ilustracja 11: Nieprawidłowa odległość od obiektu pomiarowego



Ilustracja 12: Prawidłowa odległość od obiektu pomiarowego

Podczas montażu czujnik musi być zainstalowany w taki sposób, aby nie mógł się ześlizgnąć ani zostać uszkodzony podczas ruchu.

Kabel czujnika jest podłączony do kontrolera. Kabel nie może w żadnym momencie wywierać naprężeń rozciągających na czujnik. Dotyczy to w szczególności czujników ruchomych.

Minimalny promień gięcia dla instalacji stałej: 45 mm Minimalny promień gięcia przy swobodnym ruchu: 80 mm

Należy zanotować kolejność podłączania czujników, aby można je było później przypisać.

Należy zapewnić odprowadzanie ciepła!

Podczas pomiarów w pomieszczeniach o wysokiej temperaturze otoczenia i podczas pomiarów z krótkimi cyklami, czujnik może się przegrzać, ponieważ nadmiar ciepła nie może zostać odprowadzony (temperatura czujnika >40°C).

Do chłodzenia czujnika nigdy nie wolno używać wody ani innych płynów!





Ilustracja 13: Przypisanie pinów



5. Uruchomienie

5.1 Ogólne informacje na temat uruchamiania

Jeśli system PaintChecker Industrial jest używany z otwartą obudową, części pod Niebezpieczeństwo!napięciem są dostępne. Pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne emitowane przez części znajdujące się pod napięciem mogą mieć szkodliwy wpływ na środowisko.

- Kontroler przemysłowy PaintChecker może być używany wyłącznie z zamkniętą obudową!
- System PaintChecker Industrial może być używany tylko wtedy, gdy obwód bezpieczeństwa jest zamknięty.
- Należy upewnić się, że obwód bezpieczeństwa działa prawidłowo i jest zamknięty!

5.2 Włączanie systemu pomiarowego

5.2.1 Wymagania wstępne

- Ogólne instrukcje dotyczące uruchomienia zostały przeczytane i zrozumiane.
- System PaintChecker Industrial został zainstalowany prawidłowo.

Po włączeniu przemysłowy system pomiarowy PaintChecker wykonuje następujące czynności:

- Wczytanie ostatnio używanych ustawień pomiaru.
- Aktywuj zainstalowane interfejsy komunikacyjne.
- Nawiązanie komunikacji z czujnikiem podłączonym do portu 1.

Wtyczka X16 systemu PaintChecker Industrial jest podłączona do źródła zasilania.

5.3 Wyrównanie czujnika

W zależności od modelu czujnika, odległość i dopuszczalne odchylenie od obiektu pomiarowego są różne. Aby precyzyjnie utrzymać odległość roboczą od obiektu pomiarowego, sensowne jest zaprojektowanie montażu czujników w taki sposób, aby zawsze utrzymywały tę samą odległość - nawet jeśli mocowanie lub obiekt pomiarowy są narażone na wibracje. Jeśli odległość jest ustawiona na obiekcie pomiarowym, diody LED położenia wbudowane w czujnik mogą być wykorzystane do określenia prawidłowej odległości roboczej . Prawidłowa odległość robocza jest osiągana, gdy trzy punkty świetlne na obiekcie pomiarowym łączą się w jeden punkt. Na drodze wiązki czujnika nie mogą znajdować się żadne obiekty. Ścieżka wiązki biegnie stożkowo od soczewki do punktu pomiarowego.



Ilustracja 14: Prawidłowa odległość od obiektu pomiarowego

5.4 Ustanowienie komunikacji

5.4.1 Wymagania wstępne

- Ogólne instrukcje dotyczące uruchomienia zostały przeczytane i zrozumiane.
- Kontroler przemysłowy PaintChecker jest włączony i połączony z nadrzędną jednostką sterującą za pomocą odpowiedniego interfejsu.
- Jednostka sterująca wyższego poziomu jest skonfigurowana do pracy z systemem PaintChecker Industrial.

5.4.2 Profinet i Devicenet (interfejsy zdefiniowane przez użytkownika)

Aby podłączyć moduł komunikacyjny, patrz przypisanie pinów. System pomiarowy ma adres slave "1". Rejestr Lifebit (tabela <u>sygnałów</u> wyjściowych, 0.0) zmienia swoją wartość między 0 a 1 co sekundę. Cykliczny odczyt może być wykorzystany do określenia, czy system pomiarowy jest prawidłowo zarejestrowany w sieci.

5.4.3 Protokół OptiSense ASCII

System pomiarowy udostępnia interfejs szeregowy (port COM), który jest wymieniony w ustawieniach systemowych systemu operacyjnego. Za pośrednictwem interfejsu można wysyłać polecenia do systemu pomiarowego. Do nawiązania komunikacji z systemem pomiarowym należy użyć programu terminala (np. TeraTerm). Dla interfejsu szeregowego należy następujących użyć parametrów:



Szybkość transmisji: 115200 Bity danych: 8 Bity stopu: 1 Parytet: Brak

Aby sprawdzić, czy system pomiarowy jest prawidłowo zarejestrowany w sieci, należy cyklicznie wysyłać polecenie s do systemu, a ciąg odpowiedzi należy sprawdzić pod kątem skrótu Lifebit (tabela sygnałów wyjściowych, 0,0). Jego wartość zmienia się między 0 a 1 co sekundę.



6. Kalibracja

6.1 Wprowadzenie

Mierniki grubości powłok PaintChecker wykorzystują fototermiczną metodę pomiaru do określania grubości powłok na szerokiej gamie podłoży. Ta bezdotykowa, nieniszcząca metoda jest idealna do pomiaru farb, powłok proszkowych i szkliw na podłożach metalowych i niemetalowych.

Oznacza to, że urządzenie pomiarowe nie mierzy wartości grubości powłoki bezpośrednio, ale są one wyprowadzane pośrednio z oceny fototermicznego sygnału pomiarowego. Należy wziąć pod uwagę indywidualne właściwości termiczne materiału powłoki i podłoża.

Grube, ciężkie warstwy wymagają więcej energii do nagrzania i stygną wolniej niż cienkie, lekkie warstwy. Podczas procesu pomiarowego ważne jest zatem, podobnie jak w fotografii, zoptymalizowanie siły źródła światła i czasu pomiaru do danej sytuacji w celu uzyskania dokładnych i powtarzalnych wyników pomiarów.

W przypadku powłok proszkowych i lakierów użytkownik często nie chce znać grubości proszku lub mokrej powłoki, która została właśnie nałożona, ale raczej ostateczną grubość po utwardzeniu lub wysuszeniu. W tym celu urządzenie uwzględnia w pomiarze oczekiwany skurcz materiału powłokowego podczas utwardzania.

Wymaga to kalibracji systemu pomiarowego względem referencyjnych wartości grubości powłoki przy użyciu próbek. Aplikacje zawierają informacje na temat prawidłowej mocy lasera, czasu trwania pomiaru, modeli oceny i współczynników kalibracji dla określonego systemu materiałowego. Kalibracje te można zwykle wykorzystać bezpośrednio do pomiarów na wyprodukowanych częściach.

6.2 Dostarczone aplikacje

Aplikacje OptiSense przeznaczone specjalnie dla klienta są przechowywane na każdym urządzeniu. Zakres dostawy może obejmować aplikacje dla standardowych sytuacji, które obejmują już dużą część typowych zastosowań. Ponadto każdy klient otrzymuje aplikację dostosowaną specjalnie do jego aplikacji, która jest tworzona przez OptiSense przy użyciu dostarczonych próbek powłok. Dodatkowe aplikacje można uzyskać od OptiSense w ramach

kalibracji zamówienia i trwale przechowywać w urządzeniu.

Odpowiednie aplikacje można aktywować za pomocą nadrzędnego systemu sterowania. Grubość warstwy jest następnie obliczana na podstawie aktualnie aktywnej aplikacji.



Kalibracja jest przeprowadzana za pomoca oprogramowania OS Manager firmy OptiSense. Wszystkie WSKAZÓWKA!szczegóły dotyczące różnych opcji

kalibracji można znaleźć w powiązanej instrukcji obsługi oprogramowania OS Manager.

6.3 Próbki referencyjne i wzorce referencyjne

6.3.1 Próbki referencyjne

Ponieważ system pomiarowy reaguje na właściwości termiczne powłoki próbki, konieczne jest, aby próbka referencyjna miała takie same właściwości materiałowe jak obiekty, które mają być później mierzone. Ważne jest również, aby grubości powłok próbek referencyjnych były rozłożone możliwie równomiernie w zakresie grubości powłok, które mają być mierzone w aplikacji. Grubości powłok poza skalibrowanym zakresem pomiarowym mogą w pewnych okolicznościach znacznie odbiegać od rzeczywistych grubości.

6.3.2 Wzorzec odniesienia

Dla wszystkich użytkowników, którzy wymagają szczególnie wysokiego poziomu bezpieczeństwa, dokładności i niezawodności, jeśli chodzi o pomiar grubości powłoki, wzorce referencyjne OptiSense, które zostały sprawdzone przez laboratorium DAkkS, są idealnym rozwiązaniem. Wzorce referencyjne regularnego sprawdzania służą do systemu pomiarowego i kalibracji. Wzorce referencyjne nie są częścią systemu pomiarowego, ale można je zamówić jako opcję. Wzorce referencyjne to próbki farby o określonej grubości powłoki, które są przymocowane próbki do testowej. Są to niestandardowe produkty, które są dostarczane z dokładna powłoka, która bedzie później używana w produkcji. Wzorzec referencyjny jest zatem często produkowany bezpośrednio z oryginalnego komponentu.







Ilustracja 17: Przykład pomiaru wzorca odniesienia

Ilustracja 15: Referencyjne urządzenie główne

Nasze wzorce referencyjne, które są sprawdzane przez laboratorium DAkkS, są uważane za wysoki standard pod względem dokładności i identyfikowalności pomiaru.



Ilustracja 16: Punkt odniesienia widoku 3D

Oprócz standardowego gwintu M3 dostępne są również inne rozmiary.



7. Działanie

7.1 Procedura pomiaru

7.1.1 Wymagania wstępne

- Ogólne instrukcje dotyczące uruchomienia zostały przeczytane i zrozumiane przez użytkownika.
- Czujniki są prawidłowo podłączone.
- Kontroler przemysłowy PaintChecker jest włączony.
- Kontroler przemysłowy PaintChecker jest połączony z nadrzędną jednostką sterującą za pośrednictwem odpowiedniego interfejsu.
- Jednostka sterująca wyższego poziomu jest skonfigurowana do pracy z systemem PaintChecker Industrial.
- Ustanowiona zostaje komunikacja między jednostką sterującą a systemem pomiarowym.

7.1.2 Realizacja

L_Softwarefreigabe3		
LAktivieren der automatischen Leistungsanpassung		
L_Start einer Messung	4	
L_Sensor 1 verbunden0		
LSoftwarefreigabe für Messgerät aktiv3		
[_Sicherheitskreis aktiv2		
LAutomatische Leistungsanpassung aktiv_		
L_Messdatenaufnahme abgeschlossen3	4 5	
L_Messdaten verfügbar3	4	6

Ilustracja 18: Typowy proces pomiaru

Ilustracja przedstawia typową sekwencję pomiarową zautomatyzowanego pomiaru grubości powłoki. Pola zaznaczone na czerwono odpowiadają wejściom z nadrzędnego systemu sterowania. Pola zaznaczone na szaro reprezentują informacje zwrotne z systemu pomiarowego.

Do przeprowadzenia pomiaru grubości powłoki wymagane są następujące kroki:

- W przypadku PaintChecker Industrial czujniki, które mają być używane, muszą być aktywowane za pośrednictwem kanałów sterowania 1.0 - 1.7. Stan połączenia jest wyświetlany na kanałach wyjściowych 21.0 - 21.7.
- Następnie należy załadować odpowiednią kalibrację poprzez bity sygnałów wejściowych od 0.8 do 0.11 (tabela sygnałów wejściowych).

Aktywna kalibracja jest wyświetlana na kanale wyjściowym 10.

- Upewnij się, że obwód bezpieczeństwa jest zamknięty. Pomiar jest możliwy tylko wtedy, gdy zielona dioda LED na sterowniku zgaśnie, aktywując obwód bezpieczeństwa. Jest to sygnalizowane przez kanał wyjściowy 0.4 (tabela sygnałów wyjściowych).
- 4. Odblokowanie oprogramowania (tabela sygnałów wejściowych, 0.0) musi zostać przyznane. Pomyślne odblokowanie jest wyświetlane na fladze Software release active (Tabela sygnałów wyjściowych, 0.3). Zaleca się, aby zezwolenie programowe pozostało aktywne przełaczenia do momentu obwodu bezpieczeństwa. Ponadto aktywowane sa svanały Rejestracja danych pomiarowych zakończona (tabela Sygnały wyjściowe, 0.1) i Dane pomiarowe dostępne (tabela Sygnały wyjściowe, 0.5). Czujniki muszą być podłączone do wszystkich aktywowanych portów, aby aktywować odblokowanie programowe.
- 5. Jeśli obiekt pomiarowy jest ustawiony prawidłowo, pomiar (tabela sygnałów wejściowych, 0.4) zostanie uruchomiony. Sygnały Measurement data recording completed i Measurement data available są następnie dezaktywowane. Należy upewnić się, że czujniki nie są poruszane podczas rejestrowania danych pomiarowych.
- Po zarejestrowaniu wszystkich danych pomiarowych aktywowany zostanie sygnał zakończenia rejestracji danych pomiarowych. Czujniki można teraz przenieść do następnego punktu pomiarowego.
- Gdy dane pomiarowe zostaną w pełni przetworzone, aktywowany zostanie sygnał Dostępne dane pomiarowe. Można teraz wywołać zmierzone wartości.
- 8. Pomiar został zakończony.

Kontroler przemysłowy PaintChecker posiada funkcję automatycznej regulacji mocy, która jest aktywowana za pomocą <u>sygnałów wejściowych</u> tabeli, <u>0,7.</u> Moc wzbudzenia źródła światła jest regulowana w taki sposób, aby uzyskać optymalne wyniki pomiarów. Jednak czasami wiąże się to z dłuższym czasem pomiaru, ponieważ moc



poszczególnych czujników jest regulowana podczas pomiaru.

Zaleca się używanie tej funkcji tylko na początku dla pierwszego punktu serii pomiarowej, jeśli jest to wymagane. Ten bit jest używany tylko do specjalnych zastosowań w porozumieniu z OptiSense.

Dalsze pomiary są następnie przeprowadzane z ustawieniami mocy określonymi w pierwszym punkcie. Stan automatycznej regulacji mocy można odczytać w tabeli <u>Sygnały wyjściowe 0.6.</u>

7.2 Autotest

Jak opisano w normie fototermicznej DIN EN 15042-2:2006, podstawowy test funkcjonalny systemu pomiarowego należy przeprowadzić przy użyciu optycznie nieprzepuszczalnej jednorodnej próbki testowej o dobrej stabilności długoterminowej. Kontrola ta służy zapewnieniu prawidłowego działania i powinna być powtarzana w regularnych odstępach czasu.

Jako próbkę testową stosuje się szkło referencyjne (NG1) o określonych właściwościach optycznych i termicznych, dostępne w OptiSense jako akcesorium. Podczas testu płytka ta powinna być umieszczona dokładnie w odległości roboczej (patrz <u>dane</u> <u>techniczne</u>).

Po zamontowaniu próbki referencyjnej system pomiarowy można ustawić w tryb autotestu za pomocą sygnału wejściowego 0.12. Niezbędne ustawienia pomiarowe są przesyłane do wszystkich aktywowanych czujników. Niezbędne ustawienia pomiarowe są przesyłane do wszystkich aktywowanych czujników.

Następnie można przeprowadzić pomiary referencyjne zgodnie z opisem w rozdziale Sekwencja pomiarów. Zmierzony sygnał czasowy dla każdego czujnika jest teraz wyprowadzany na kanały grubości powłoki. Siłę sygnału fototermicznego można odczytać na kanałach amplitudy fototermicznej. Wartości wskazują procentowe odchylenie od wartości docelowych zapisanych w odpowiednim czujniku.

Jeśli jedna z powyższych wartości wykracza poza dozwolone specyfikacje, jest to wyświetlane jako komunikat o błędzie na kanale błędu odpowiedniego czujnika.



8. Protokoły komunikacyjne

8.1 Wprowadzenie

W zależności od konfiguracji dostępne są różne interfejsy komunikacyjne do sterowania systemem przemysłowym PaintChecker. Najpopularniejsze interfejsy Profinet IO, Modbus RTU, DeviceNet i NativelP są dostępne za pośrednictwem połączenia RJ45. Dostęp do protokołu OptiSense ASCII można uzyskać za pośrednictwem interfejsu USB. Protokoły zostały opisane w poniższych tabelach.

Polecenia sterujące są opisane w tabeli <u>sygnałów</u> wejściowych w protokole sterowania systemem pomiarowym. Parametry wyjściowe można znaleźć w tabeli <u>sygnałów wyjściowych</u> w protokole sterowania systemem pomiarowym.

8.2 Modbus RTU

Aby sterować systemem pomiarowym za pośrednictwem Modbus RTU, należy użyć wpisów rejestru w kolumnie *rejestru Modbus RTU* określonej w tabeli <u>sygnałów wejściowych</u> i tabeli <u>sygnałów</u> <u>wyjściowych</u>. System pomiarowy może być dostępny jako urządzenie podrzędne Modbus poprzez adres "1".

Interfejs szeregowy jednostki sterującej musi być najpierw ustawiony na następujące parametry:

Szybkość trans	smisji:	57600	
Bity danych:	8		
Bity stopu:	1		
Parytet:		Brak	

Rejestry poleceń sterujących (tabela <u>sygnałów</u> wejściowych) mogą być wysyłane w całości z kodem funkcji *Write multiple coil* (0x0f) i pojedynczo z kodem *Write single coil* (0x05).

Strukturę rejestrów sygnałów wyjściowych (tabela sygnałów wyjściowych) można odczytać za pomocą kodu funkcji *Read Input Register* (0x04). Czas cyklu wynosi 50 ms.

8.3 Profinet

Interfejs Profinet jest zaimplementowany poprzez konwerter protokołów, który jest podłączony jako master do interfejsu Modbus RTU slave. 16-bitowe wartości są wyprowadzane w notacji little-endian.

Aby podłączyć nadrzędny system sterowania do systemu pomiarowego, należy najpierw zintegrować odpowiedni plik konfiguracyjny (GDSML) konwertera z systemem sterowania (patrz instrukcja systemu sterowania).

Adresy rejestrów określone w tabeli <u>sygnałów</u> wejściowych i tabeli <u>sygnałów wyjściowych</u> mogą być następnie zapisywane lub odczytywane. Czas cyklu wynosi tutaj 20 ms. Nowe polecenia są przesyłane po zmianie sygnału (update-on-change).

8.4 Protokół OptiSense ASCII

Kontroler przemysłowy PaintChecker jest sterowany za pomocą poleceń ASCII poprzez interfejs szeregowy systemu pomiarowego.

Interfejs szeregowy jednostki sterującej musi być najpierw ustawiony na następujące parametry:

Szybkość transmisji: 115200 Bity danych: 8 Bity stopu: 1 Parytet: Brak

W tym celu należy użyć ciągów znaków wymienionych w kolumnie poleceń ASCII (patrz rozdział 10.2 Protokół sterowania systemem pomiarowym).

Informacje zwrotne są przekazywane za pośrednictwem określonych wpisów. Jeśli wyprowadzanych jest kilka wartości jednocześnie, są one oddzielane średnikiem.

Oprócz komunikatów z systemu pomiarowego odnoszących się do wejść poleceń, aktualny status danych pomiarowych i aktualny status systemu można sprawdzić za pomocą polecenia s.

8.5 Kody błędów

W przypadku błędów pomiarowych komunikaty o błędach dla kontrolera i każdego czujnika są wysyłane oddzielnie (tabela <u>sygnałów wyjściowych</u>). Komunikaty o błędach są kodowane bit po bicie, dzięki czemu kilka komunikatów o błędach może być wysyłanych jednocześnie na jednym kanale. Można je następnie podzielić za pomocą tabeli *Error bits (Bity błędów)*.

Przykład:

Wysyłany jest kod błędu 134. Odpowiada to bitom błędu 1, 2 i 7, ponieważ 21 + 22 + 27 = 134



Bit błędu	Opis błędu	Instrukcja działania	
0	Pomiar został uruchomiony, ale wersja oprogramowania nie została aktywowana	Aktywacja wersji oprogramowania	
1	Pomiar został wyzwolony, ale obwód bezpieczeństwa nie został aktywowany	Zamknij obwód bezpieczeństwa i zresetuj wyłącznik bezpieczeństwa	
2	Ostrzeżenie o podwyższonej temperaturze czujnika	 Jeśli to możliwe, zmniejsz częstotliwość pomiarów Zamontować czujnik w uchwycie rozpraszającym ciepło 	
3	Przegrzanie czujnika	 Jeśli to możliwe, zmniejsz częstotliwość pomiarów Zamontować czujnik w uchwycie rozpraszającym ciepło 	
4	Zbyt niska moc lasera	Prosimy o kontakt z serwisem OptiSense	
5	Zbyt słaby sygnał fototermiczny	Użyj ustawienia pomiaru z wyższą mocą lasera	
6	Zbyt wysoki sygnał fototermiczny	Użyj ustawienia pomiaru z niższą mocą lasera	
7	Zbyt niska temperatura komponentu (< 0°C)	Podgrzać element do temperatury pokojowej	
8	Błąd w zasilaniu lasera	Prosimy o kontakt z serwisem OptiSense	
9	Sygnał amplitudy pomiaru referencyjnego poza specyfikacją	 Upewnij się, że powierzchnia referencyjna jest czysta i wolna od zarysowań. Sprawdź prawidłowe ustawienie próbki referencyjnej w stosunku do czujnika. Jeśli błąd nadal występuje, skontaktuj się z serwisem OptiSense 	
10	Sygnał czasowy pomiaru referencyjnego poza specyfikacją	 Upewnij się, że powierzchnia referencyjna jest czysta i wolna od zarysowań. Sprawdź prawidłowe ustawienie próbki referencyjnej względem czujnika. Jeśli błąd nadal występuje, skontaktuj się z serwisem OptiSense 	
11	Grubość warstwy powyżej limitu kalibracji	Użyj kalibracji z większą grubością warstwy granicznej	
12	Grubość warstwy poniżej limitu kalibracji	Użyj kalibracji z mniejszą grubością warstwy granicznej	
13	Sygnał fototermiczny poniżej limitu kalibracji	Użyj kalibracji z dolnym limitem dla sygnału fototermicznego	
14	Czujnik nie jest podłączony	Upewnij się, że czujnik jest podłączony do aktywowanego portu czujnika	

Tabela 1: Bity błędu



9. Konserwacja

9.1 Części zamienne



Zaleca się coroczną kontrolę i konserwację systemu pomiarowego przez OptiSense lub personel WSKAZÓWKA! poinstruowany przez OptiSense.

Następujące części zamienne są dostępne w OptiSense GmbH & Co:

- Czujnik •
- Kabel czujnika •
- Kontroler
- Zestaw złączy Harting (zasilanie, sieć i obwód • bezpieczeństwa)

Cześci zamienne odpowiednie dla systemu pomiarowego są dostępne w OptiSense, podając numer seryjny sterownika i systemu.

E-mail: info@optisense.com Telefon +49 23 64 50 882-0

9.2 Wymiana kabla czujnika

Aby wymienić uszkodzony kabel, należy najpierw upewnić się, że zasilanie sterownika jest odłączone. Jeśli nie jest to możliwe ze względu na nadrzędny system sterowania, należy usunąć wtyczkę X16. Wszystkie diody LED kontrolera muszą być nieaktywne (wyłączone).

Należy teraz odłączyć wtyczki uszkodzonego kabla po stronie sterownika i czujnika. Wyjmij kabel i włóż nowy kabel do prowadnicy kabla (czerwona strona po stronie czujnika i czarna strona po stronie sterownika). Obróć wtyczki tak, aby czerwone kropki na wtyczce i gnieździe znajdowały się naprzeciwko siebie. Następnie włóż wtyczkę, aż zatrzaśnie się na swoim miejscu.



Tabela 2: Złącze kabla czujnika



9.3 Wymiana kontrolera

Jeśli kontroler zamienny został zamówiony dla konkretnego systemu, jest on już skonfigurowany w taki sposób, że może być używany z istniejącymi czujnikami dla danego zadania pomiarowego. Należy jednak wprowadzić określone parametry sieciowe dla danego systemu.

Najpierw należy wyjąć wszystkie wtyczki z uszkodzonego sterownika i oznaczyć każdy kabel czujnika, aby można było rozpoznać, do którego gniazda został podłączony. Uszkodzony kontroler jest następnie usuwany z systemu.

Po zainstalowaniu nowego kontrolera wszystkie wtyczki należy ponownie podłączyć do odpowiednich gniazd. Kabel X16 należy podłączyć jako ostatni, aby zasilanie nie zostało podłączone przed podłączeniem kabli czujników.

Do ustawień sieciowych nowego sterownika wymagany jest komputer, na którym zainstalowane jest oprogramowanie IPConfig firmy HMS. Jest ono dostępne bezpłatnie pod poniższym linkiem:

https://www.anybus.com/technicalsupport/pages/files-anddocumentation/?ordercode=AB7013

Najpierw nawiązywane jest połączenie sieciowe między komputerem a sterownikiem (za pośrednictwem powiązanego przełącznika lub bezpośrednio przez złącze X14), a następnie uruchamiane jest oprogramowanie IPConfig.

Odpowiedni Anybus (domyślne ustawienie w momencie dostawy Nazwa: PaintChecker DHCP: ON) jest wybierany za pomocą *przycisku Odśwież* w lewym górnym rogu (patrz rys. 20).

Po prawej stronie okna można teraz wprowadzić odpowiednie ustawienia sieciowe dla systemu i zastosować je, klikając przycisk *Apply (Zastosuj)*. Ustawienia są aktywne natychmiast po odłączeniu zasilania sterownika.

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

Host Name

0.0.0.0

PaintChecker

S Password

Password

Change password

New Password

Comment

Module Comment

Version Information

Name	Label
Protocol	1.00
Module	3.03.1

Ilustracja 19: Konfiguracja systemu

9.4 Wymiana czujnika

Aby wymienić czujnik, należy odłączyć zasilanie sterownika. Jeśli nie jest to możliwe ze względu na nadrzędny system sterowania, należy usunąć wtyczkę X16. Wszystkie diody LED na sterowniku muszą być nieaktywne (wyłączone). Następnie, jeśli to konieczne, należy odłączyć czerwony koniec kabla od czujnika.

Wymienny czujnik należy obrócić tak, aby czerwona kropka na kablu i czujniku znalazły się w jednej linii.



Wtyczka zostanie włożona do momentu zatrzaśnięcia.

Po przywróceniu zasilania kontrolera, diody LED na czujniku będą najpierw migać, a następnie zaświecą się na stałe, gdy tylko oprogramowanie zostanie włączone przez nadrzędny system sterowania. Czujnik jest teraz gotowy do pracy.

Aby ustawić odległość między czujnikiem a celem, należy ustawić czujnik w taki sposób, aby trzy punkty LED podświetlonego celownika zbiegały się w jednym punkcie. Aby uzyskać optymalną regulację, należy przeprowadzić kilka pomiarów z nieznacznie zmieniającymi się odległościami. Czujnik jest ustawiony prawidłowo, gdy wyświetlana wartość *amplitudy fototermicznej* jest maksymalna.

9.5 Transport i przechowywanie

Niewłaściwe przechowywanie może doprowadzić do uszkodzenia systemu pomiarowego. Kontroler i czujnik...

- Nie przechowywać na zewnątrz
- Przechowywać w suchym i wolnym od kurzu miejscu
- Nie wystawiać na działanie agresywnych substancji
- Ochrona przed światłem słonecznym
- Unikaj wstrząsów mechanicznych

9.6 Czyszczenie i pielęgnacja

Wszelkie prace konserwacyjne mogą być wykonywane wyłącznie przez firmę OptiSense GmbH & Co KG. W szczególności sterownik nie może być nigdy otwierany przez niewykwalifikowany personel, a przedni pierścień czujnika nie może być nigdy odkręcany.



Stosowanie żrących, ściernych i rysujących środków czyszczących może prowadzić do znacznego uszkodzenia czujnika.

Do czyszczenia nigdy nie używaj rozpuszczalników. Do czyszczenia obiektywu używaj wyłącznie ściereczek do czyszczenia obiektywu. W przypadku silnego zabrudzenia należy przetrzeć kontroler i czujnik wilgotną, miękką ściereczką.

9.7 Usuwanie odpadów

Symbol "przekreślonego pojemnika na odpady" oznacza, że to urządzenie może być utylizowane wyłącznie oddzielnie od innych rodzajów odpadów, a nie razem z odpadami domowymi. Zawsze naprawiamy uszkodzone urządzenia . Prosimy o kontakt pod adresem Service@optisense.com. Oszczędza to zasoby i chroni środowisko.

Urzadzenie PaintChecker Industrial zawiera również litową baterię buforową. Nie wolno jej wyrzucać razem z odpadami domowymi. Istnieje prawny obowiazek oddawania zużytych baterii do odpowiednich punktów zbiórki. Zużyte baterie mogą zawierać szkodliwe substancje, które mogą być szkodliwe dla środowiska lub zdrowia, jeśli nie są prawidłowo przechowywane lub utylizowane. Istnieje prawny obowiązek oddawania zużytych baterii do odpowiednich punktów zbiórki. Baterie można odesłać do nas po zużyciu lub zwrócić je bezpłatnie, np. do sprzedawcy detalicznego lub miejskiego punktu zbiórki.





10. Dane techniczne

10.1 Specyfikacja systemu

10.1.1 Rodzaje

Czujniki aluminiowe są przeznaczone do montażu na stałych uchwytach.

Wstępnie zmontowany kabel między czujnikiem a sterownikiem ma długość 3 metrów, ale jest również dostępny w wersji 5-metrowej.



Dane techniczne Czujniki laserowe Przemysłowe						
Model	Laser Kąt LP	Laser Kąt HP	Laser Rura LP	Laser Rurka HP	Laser Linia LP	Laser Linia HP
Typ konstrukcji	К	ąt	Cylii	nder	Mini 1	Tower
Zakres pomiarowy			1 - 10	00 µm		
Szybkość pomiaru			maks.	2,5 Hz		
Czas pomiaru		125 - 1000	ms; impuls las	sera: maksyma	lnie 500 ms	
Tryb pracy	Działanie impulsowe					
Rozdzielczość			1 % wartośc	i zmierzonej		
Dokładność	3% wartości zmierzonej					
Pomiar odległości od obiektywu	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm
Tolerancja odległości	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm
Tolerancja kątowa względem powierzchni obiektu pomiarowego	± 15 °					
Pomiar wielkości pola	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm
Maks. Energia impulsu	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ
Długość fali	1480 nm					
Rozbieżność wiązki	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°
Bezpieczny dla oczu	Tak	nie	Tak	nie	Tak	nie
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	87 x 28 x 41 mm Ø 30 x 102 mm 38 x 36 x 104 mm					
Waga	33	0 g	15	0 g	330) g
Klasa lasera	1	4	1	4	1	4

Tabela 3: Specyfikacja czujnika laserowego



Dane techniczne Czujniki LED Przemysłowe								
Model	Cube LED-R Cube LED-							
Rodzaj konstrukcji	Kos	itka						
Zakres pomiarowy	1 - 10	00 µm						
Szybkość pomiaru	maks.	2,5 Hz						
Czas pomiaru	125 - 1	000 ms						
Tryb pracy	Działanie i	mpulsowe						
Rozdzielczość	1 % wartości zmierzonej							
Dokładność	3% wartości zmierzonej							
Pomiar odległości od obiektywu	33 mm							
Tolerancja odległości	± 3 mm							
Tolerancja kąta	± 4	l5 °						
Pomiar wielkości pola	1 n	nm						
Maks. Energia impulsu	1700 mJ	850 mJ						
Długość fali	980 nm	360 nm						
Grupa ryzyka	Ryzyko 1	Ryzyko 3						
Bezpieczny dla oczu	Ta	ak						
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	50 x 51,6 x 55 mm							
Waga	28	0 g						
Klasa ochrony	IP	50						

Tabela 4: Specyfikacja Czujniki LED



10.1.2 Kontroler

Czujniki aluminiowe są przeznaczone do montażu na stałych uchwytach.

Wstępnie zmontowany kabel między czujnikiem a sterownikiem ma długość 3 metrów, ale jest również dostępny w wersji 5-metrowej.



Dane techniczne Kontroler przemysłowy											
Model	LP	LED	HP	Multi LP	Multi LED	Multi HP					
Wyjścia czujników	1	1	1	8	8	8					
Typ czujnika	Laser	LED	Laser o dużej mocy	Laser	LED	Laser o dużej mocy					
Klasa ochrony			IP:	50							
Zasilanie		U _~ = 100-240 V; f _~ = 50/60 Hz									
Zużycie energii			400) W							
Standaryzacja			DIN EN	15042-2							
Wymiary (dł. x szer. x wys.)			369 x 426,5	5 x 148 mm							
Waga			13,5	5 kg							
Interfejsy		Profin	et IO / device U	Net / Nativelf SB	P: RJ45						
Wilgotność powietrza			0 - 90%, bez	kondensacji							
Temperatura pracy			10 - 4	40 °C							
Temperatura przechowywania			0 - 5	50 ℃							

Tabela 5: Specyfikacja kontrolera



10.1.3 Schemat blokowy



Ilustracja 20: Schemat blokowy



10.1.4 Proces odblokowywania

Źródło światła/laser jest włączany w sposób sprzężony za pośrednictwem dwóch oddzielnych układów μC. Centralny układ μC znajduje się w sterowniku przemysłowym. Płyta kontrolera komunikuje się z maksymalnie 8 czujnikami.

- a. Gdy funkcja "Enable" jest aktywowana za pomocą oprogramowania, przekaźnik podłączony szeregowo na płycie kontrolera 1 jest aktywowany zarówno przez głowicę pomiarową, jak i na płycie kontrolera (patrz -> schemat blokowy).
- b. Sygnał PWM generowany przez głowicę pomiarową sterownika jest wysyłany do stopnia wyjściowego mocy sterownika lasera za pośrednictwem dwóch przekaźników połączonych szeregowo dopiero po odebraniu sygnału zezwolenia z układu µC na płycie sterownika 1 i wysłaniu żądania przez układ µC w głowicy pomiarowej.
- Każdy czujnik ma własny stopień mocy wyjściowej, który jest dodatkowo przełączany przez linię magistrali sterującej kontrolerem 1.

Stopnie wyjściowe zasilania wszystkich czujników są podłączone do oddzielnego zasilacza AC/DC Moduł 2, którego zasilanie wejściowe jest chronione przez przekaźnik bezpieczeństwa (PNOZ). Styk czujnika tego przekaźnika bezpieczeństwa można odczytać bezpotencjałowo na płycie kontrolera 1. Sam przekaźnik bezpieczeństwa nie może być jednak sterowany przez µC. W tym celu całkowicie izolowane galwanicznie przewody do obwodu bezpieczeństwa (zatrzymanie awaryjne, 2-stopniowe) i do resetowania przekaźnika bezpieczeństwa są wyprowadzone na zewnątrz. Przekaźnik bezpieczeństwa nie aktywuje się automatycznie po wystąpieniu błędu.

10.1.5 Koncepcja bezpieczeństwa

- a. W sterowniku przemysłowym: Każdy czujnik kończy pomiar, a tym samym sygnał PWM niezależnie. Maksymalny czas pomiaru wynoszący 1 sekundę można ustawić w oprogramowaniu czujnika przy maksymalnym cyklu pracy wynoszącym 50%.
- b. W jednym z czujników: µC na płycie kontrolera 1 konfiguruje czujniki pomoca za oprogramowania i dlatego "zna" oczekiwany czas pomiaru każdego czujnika. Ponieważ czujniki są odpytywane indywidualnie o dane na koniec czasu pomiaru, przekaźnik "Enable" wszystkich czujników jest wyłączany przez kontroler po upływie czasu odpowiedzi ok. 500 ms po oczekiwanym zakończeniu czasu pomiaru, przerywając w ten sposób każdy statyczny sygnał PWM, który może być nadal obecny z uszkodzonego czujnika. W związku z tym odpowiedni laser jest wyłączany po około 2,5 sekundy przy maksymalnym czasie pomiaru wynoszącym 2 sekundy.



X14: kontroler połączenia TCP/IP (długość kabla maks. 35 m)											
Funkcja	Harting RJ Industrial IP67Data3A	Numer kabla	RJ45 żeński/męski Sterowanie	Numer pinów RJ45							
Tx+	1	1	Tx+	1							
Tx-	7	2	Tx-	2							
Rx+	3	3	Rx+	3							
Rx-	9	4	Rx-	6							

10.1.6 Przypisanie pinów

Tabela 6: Przypisanie pinów X14

X15 / X15.1: Sterownik obwodów bezpieczeństwa (maks. długość kabla patrz poniżej 1*)										
Funkcja	Obudowa Harting Wtyczka/gniazdo Han 4A-STI-S	Numer kabla	Połączenia przełączników							
START (włączenie lasera) WYŁĄCZENIE AWARYJNE 1	X15.3 X15.6	1 2	S3 / 1.3 S3 / 1.4							
WYŁĄCZENIE AWARYJNE 2 START (włączenie lasera)	X15.1 X15.4	3 4	S1 / 1.1 S1 / 1.2							
WYŁĄCZENIE AWARYJNE 1	X15.5 X15.2	5	S1 / 2.1 S1 / 2.2							

1* Obliczenie maksymalnej długości kabla Imax w obwodzie wejściowym: Imax = RImax/(RI/km) gdzie RImax = maks. całkowita rezystancja kabla, a RI/km = rezystancja kabla/km

Tabela 7: Przypisanie pinów X15 / X15.1

X16 / X16.1: Zasilanie U~= 100-240 V; f~=50/60 Hz (długość kabla maks. 35 m)											
Funkcja	Złącze Harting Han 3A-STAF 6 FE -S	Gniazdo Harting Han 3A-STAF 6	Numer kabla	Zasilanie 240V~/50Hz							
L	X16.1	X16.1.1	1	~ L							
N	X16.2	X16.1.2	2	~ N							
Rezerwa	X16.3	X16.1.3	3	Rezerwa							
PE	X16.4	X16.1.4	PE	PE							

Tabela 8: Przypisanie pinów X16 / X16.1



X17: Połączenie Anybus PC (długość kabla maks. 35 m)										
Anybus Funkcja	Anybus Połączenie z komputerem	Sub-D Funkcja	Gniazdo LTW 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							

Tabela 9: Przypisanie pinów X17







Ilustracja 21: Pozycje wtyczek



10.2 Protokół kontroli systemu pomiarowego

10.2.1 Polecenia sterujące

				Modbus RTU Rejestr		RTU ASCII		Profi-Net IO
#	Oznaczenie	Jednostka	Rozmiar	Bajt	Bit	Polecenie	Skrót	Zasięg
0	Rejestr wejść cyfrowych 1		2 bajty	0				0 - 15
0.0	Wydanie oprogramowania	#	1 bit	0	0	fe,<#>	mse	0
0.1	Nieudokumentowane	#	1 bit	0	1			1
0.2	Nieudokumentowane	#	1 bit	0	2			2
0.3	Nieudokumentowane	#	1 bit	0	3			3
0.4	Rozpoczęcie pomiaru	#	1 bit	0	4	tt	cth	4
0.5	Nieudokumentowane	#	1 bit	0	5			5
0.6	Resetowanie licznika błędów	#	1 bit	0	6	r	ecc	6
0.7	Aktywacja automatycznej regulacji mocy	#	1 bit	0	7	fa,<#>	aas	7
0.8	Wybór ustawień pomiaru 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	Aktywacja autotestu za pomocą próbki z szarego szkła	#	1 bit	0	12	fs,<#>	sts	12
1	Rejestr wejścia cyfrowego 2		2 bajty	1				16 - 31
1.0	Aktywacja czujnika 1	#	1 bit	1	0	oca,1,<#>	con1	16
1.1	Aktywacja czujnika 2	#	1 bit	1	1	oca,2,<#>	con2	17
1.2	Aktywacja czujnika 3	#	1 bit	1	2	oca,3,<#>	con3	18
1.3	Aktywacja czujnika 4	#	1 bit	1	3	oca,4,<#>	con4	19
1.4	Aktywacja czujnika 5	#	1 bit	1	4	oca,5,<#>	con5	20
1.5	Aktywacja czujnika 6	#	1 bit	1	5	oca,6,<#>	con6	21
1.6	Aktywacja czujnika 7	#	1 bit	1	6	oca,7,<#>	con7	22
1.7	Aktywacja czujnika 8	#	1 bit	1	7	oca,8,<#>	con8	23

Tabela 10: Sygnały wejściowe



10.2.2 Sygnały wyjściowe

				Reje Modbu	estr Is RTU	ASCII		Profi- Net IO
#	Oznaczenie	Jednostka	Rozmiar	Bajt	Bit	Polecenie	Skrót	Zasięg
0	Rejestr wyjścia cyfrowego	#	2 bajty	0			DIO	0 - 15
0.0	Lifebit kontrolera pomiarowego	#	1 bit	0	0	S	Ι	0
0.1	Rejestrowanie danych pomiarowych zakończone	#	1 bit	0	1	S	m	1
0.2	Zakończono obliczanie grubości warstwy	#	1 bit	0	2	S	С	2
0.3	Aktywna wersja oprogramowania dla urządzenia pomiarowego	#	1 bit	0	3	S	m	3
0.4	Aktywny obwód bezpieczeństwa	#	1 bit	0	4	S	S	4
0.5	Dostępne dane pomiarowe	#	1 bit	0	5	S	u	5
0.6	Status automatycznej regulacji mocy	#	1 bit	0	6	S	A	6
0.7	Stan sterownika lasera (tylko sterownik dużej mocy)	#	1 bit	0	7	S	L	7
0.8	Autotest stanu z szarym szkłem	#	1 bit	0	8	S	S	8
1	Grubość warstwy (przy czujniku 1)	0,1 µm	2 bajty	1		sr	RCT	16 - 31
2	Nieudokumentowane	0,01 W	2 bajty	2		sr		32 - 47
3	Temperatura mierzonego obiektu (przy czujniku 1)	0,01 °C	2 bajty	3		sr	BGT	48 - 63
4	Temperatura czujnika (przy czujniku 1)	0,01 °C	2 bajty	4		sr	DET	64 - 79
5	Liczba pomiarów (High- Word)	#	2 bajty	5		sr	DNH	80 - 95
6	Liczba pomiarów (niskie słowo)	#	2 bajty	6		sr	DNL	96 - 111
7	Runtime (High-Word)	ms	2 bajty	7		sr	DTH	112 - 127
8	Runtime (Low-Word)	ms	2 bajty	8		sr		128 - 143
9	Amplituda fototermiczna (przy czujniku 1)	0,01 °C	2 bajty	9		sr	AMP <0,1,2>	144 - 159
10	Numer bieżącego ustawienia pomiaru	#	2 bajty	10		S	#calIND	160 - 175



				Reje Modbu	estr Is RTU	ASCII		Profi- Net IO
#	Oznaczenie	Jednostka	Rozmiar	Bajt	Bit	Polecenie	Skrót	Zasięg
11	Nieudokumentowane	0	2 bajty	11		sr	0	176 - 191
12	Nieudokumentowane	0	2 bajty	12		sr	0	192 - 207
13	Nieudokumentowane	0	2 bajty	13		sr	0	208 - 223
14	Nieudokumentowane	0	2 bajty	14		sr	0	224 - 239
15	Nieudokumentowane	0	2 bajty	15		sr	0	240 - 255
16	Nieudokumentowane	0	2 bajty	16		sr	0	256 - 271
17	Nieudokumentowane	0	2 bajty	17		sr	0	272 - 287
18	Numery komunikatów o błędach	#	2 bajty	18		sr	ECC	288 - 303
19	Kod błędu czujnika 1	#	2 bajty	19		sr	ERS	304 - 319
20	Kod błędu kontrolera pomiarowego	#	2 bajty	20		sr	ERC	320 - 335
21	Karta czujników stanu połączenia	#	2 bajty	21		S	CON	336 - 351
21.0	Podłączony czujnik 1	#	1 bit	21	0	s	1	336
21.1	Czujnik 2 podłączony	#	1 bit	21	1	s	2	337
21.2	Podłączony czujnik 3	#	1 bit	21	2	S	3	338
21.3	Podłączony czujnik 4	#	1 bit	21	3	S	4	339
21.4	Podłączony czujnik 5	#	1 bit	21	4	S	5	340
21.5	Podłączony czujnik 6	#	1 bit	21	5	S	6	341
21.6	Podłączony czujnik 7	#	1 bit	21	6	S	7	342
21.7	Podłączony czujnik 8	#	1 bit	21	7	S	8	343
22	Grubość warstwy przy czujniku 2	#	2 bajty	22		sr	RCT (na linię)	352 - 367
23	Grubość warstwy przy czujniku 3	#	2 bajty	23		sr	RCT (na linię)	368 - 383
24	Grubość warstwy przy czujniku 4	#	2 bajty	24		sr	RCT (na linię)	384 - 399
25	Grubość warstwy przy czujniku 5	#	2 bajty	25		sr	RCT (na linię)	400 - 415
26	Grubość warstwy przy czujniku 6	#	2 bajty	26		sr	RCT (na linię)	416 - 431
27	Grubość warstwy przy czujniku 7	#	2 bajty	27		sr	RCT (na linię)	432 - 447



				Rejo Modbu	estr us RTU	ASCII		Profi- Net IO
#	Oznaczenie	Jednostka	Rozmiar	Bajt	Bit	Polecenie	Skrót	Zasięg
28	Grubość warstwy przy czujniku 8	#	2 bajty	28		sr	RCT (na linię)	448 - 463
36	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 2	#	2 bajty	36		sr	BGT (na linię)	576 - 591
37	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 3	#	2 bajty	37		sr	BGT (na linię)	592 - 607
38	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 4	#	2 bajty	38		sr	BGT (na linię)	608 - 623
39	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 5	#	2 bajty	39		sr	BGT (na linię)	624 - 639
40	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 6	#	2 bajty	40		sr	BGT (na linię)	640 - 655
41	Temperatura mierzonego obiektu na czujniku 7	#	2 bajty	41		sr	BGT (na linię)	656 - 671
42	Temperatura mierzonego obiektu przy czujniku 8	#	2 bajty	42		sr	BGT (na linię)	672 - 687
43	Temperatura z czujnika 2	#	2 bajty	43		sr	DET (na linię)	688 - 703
44	Temperatura z czujnika 3	#	2 bajty	44		sr	DET (na linię)	704 - 719
45	Temperatura z czujnika 4	#	2 bajty	45		sr	DET (na linię)	720 - 735
46	Temperatura z czujnika 5	#	2 bajty	46		sr	DET (na linię)	736 - 751
47	Temperatura z czujnika 6	#	2 bajty	47		sr	DET (na linię)	752 - 767
48	Temperatura z czujnika 7	#	2 bajty	48		sr	DET (na linię)	768 - 783
49	Temperatura z czujnika 8	#	2 bajty	49		sr	DET (na linię)	784 - 799
50	Amplituda fototermiczna przy czujniku 2	#	2 bajty	50		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	800 - 815
51	Amplituda fototermiczna przy czujniku 3	#	2 bajty	51		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	816 - 831
52	Amplituda fototermiczna przy czujniku 4	#	2 bajty	52		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	832 - 847



				Rejo Modbu	estr us RTU	ASCII		Profi- Net IO
#	Oznaczenie	Jednostka	Rozmiar	Bajt	Bit	Polecenie	Skrót	Zasięg
53	Amplituda fototermiczna przy czujniku 5	#	2 bajty	53		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	848 - 863
54	Amplituda fototermiczna przy czujniku 6	#	2 bajty	54		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	864 - 879
55	Amplituda fototermiczna przy czujniku 7	#	2 bajty	55		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	880 - 895
56	Amplituda fototermiczna przy czujniku 8	#	2 bajty	56		sr	PHA <0.1.2> (na linię)	896 - 911
57	Kod błędu czujnika 2	#	2 bajty	57		sr	ERS (na linię)	912 - 927
58	Kod błędu czujnika 3	#	2 bajty	58		sr	ERS (na linię)	928 - 943
59	Kod błędu czujnika 4	#	2 bajty	59		sr	ERS (na linię)	944 - 959
60	Kod błędu czujnika 5	#	2 bajty	60		sr	ERS (na linię)	960 - 975
61	Kod błędu czujnika 6	#	2 bajty	61		sr	ERS (na linię)	976 - 991
62	Kod błędu czujnika 7	#	2 bajty	62		sr	ERS (na linię)	992 - 1007
63	Kod błędu czujnika 8	#	2 bajty	63		sr	ERS (na linię)	1008- 1023

Tabela 11: Sygnały wyjściowe

OptiSense. Jesteśmy do Twojej dyspozycji na całym świecie.



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