PT Versão 4.2

Instruções de operação

PaintChecker Industrial

PaintChecker Industrial Multi

Conteúdo

1. Introdução 1
   - 1.1 Breve descrição 1
   - 1.2 Escopo da entrega 1
   - 1.3 Informações gerais sobre as instruções de operação 1
   - 1.4 Direitos autorais 1
   - 1.5 Atendimento ao cliente 1
2. Instruções de segurança 2
   - 2.1 Explicação dos símbolos para pictogramas e palavras de sinalização 2
   - 2.2 Aplicação correta 2
   - 2.3 Rotulagem de segurança 2
   - 2.4 Riscos causados pela eletricidade 3
   - 2.5 Perigos devido à radiação de luz invisível do sensor 4
   - 2.6 Riscos de incêndio 5
   - 2.7 Responsabilidade do operador 5
   - 2.8 Requisitos para o pessoal 6
3. Descrição do produto 7
   - 3.1 O princípio funcional da medição fototérmica da espessura do revestimento 7
   - 3.2 LARES® - segurança redefinida 7
   - 3.3 Recursos e área de aplicação 7
   - 3.4 Visão geral do modelo de sensores 8
   - 3.5 Visão geral do modelo do controlador 10
   - 3.6 Conexões do controlador 11
   - 3.7 Interfaces de comunicação 11
   - 3.8 Acessórios 11
4. Instalação 12
   - 4.1 Informações gerais sobre a instalação e a configuração do sistema 12
   - 4.2 Montagem do controlador 12
   - 4.3 Montagem do sensor 13
5. Comissionamento 15
   - 5.1 Informações gerais sobre o comissionamento 15
   - 5.2 Ligar o sistema de medição 15
   - 5.3 Alinhamento do sensor 15
   - 5.4 Estabelecer comunicação 15
6. Calibração 17
   - 6.1 Introdução 17
   - 6.2 Aplicativos fornecidos 17
   - 6.3 Amostras de referência e mestres de referência 17
7. Operação 19
   - 7.1 Procedimento de medição 19
   - 7.2 Autoteste 20
8. Protocolos de comunicação 21
   - 8.1 Introdução 21
   - 8.2 Modbus RTU 21
   - 8.3 Profinet 21
   - 8.4 Protocolo ASCII do OptiSense 21
   - 8.5 Códigos de erro 21
9. Manutenção 23
   - 9.1 Peças de reposição 23
   - 9.2 Substituição do cabo do sensor 23

9.3 Substituição do controlador 24
9.4 Substituição do sensor 24
9.5 Transporte e armazenamento 25
9.6 Limpeza e cuidados 25
9.7 Eliminação de resíduos 25
10. Dados técnicos 26
10.1 Especificações do sistema 26
10.2 Protocolo de controle do sistema de medição 34

Lista de ilustrações

Ilustração 1: PaintChecker Industrial Multi com vários sensores a laser e LED 1
Ilustração 2: O princípio funcional da medição fototérmica da espessura do revestimento 7
Ilustração 3: Visão geral do modelo de sensores 8
Ilustração 4: Linha de laser PaintChecker 8
Ilustração 5: PaintChecker Laser Angle 9
Ilustração 6: Tubo de laser PaintChecker 9
Ilustração 7: Sensores de desenho dimensionado Industrial Cube LED-B, LED-R 9
Ilustração 8: Desenho dimensionado | Controlador industrial 10
Ilustração 9: Controlador Industrial Multi 11
Ilustração 10: Dimensões de instalação do controlador 12
Ilustração 11: Distância incorreta do objeto de medição 13
Ilustração 12: Distância correta até o objeto de medição 13
Ilustração 13: Atribuição de pinos 14
Ilustração 14: Distância correta até o objeto de medição 15
Ilustração 15: O mestre de referência 18
Ilustração 16: Ponto de referência da visualização 3D 18
Ilustração 17: Exemplo de medição do mestre de referência 18
Ilustração 18: Processo de medição típico 19
Ilustração 19: Configuração do sistema 24
Ilustração 20: Diagrama de blocos 29
Ilustração 21: Posições do plugue 33

Lista de tabelas

Tabela 1: Bits de erro 22
Tabela 2: Conector do cabo do sensor 23
Tabela 3: Especificações do sensor a laser 26
Tabela 4: Especificações Sensores de LED 27
Tabela 5: Especificações do controlador 28
Tabela 6: Atribuição de pinos X14 31
Tabela 7: Atribuição de pinos X15 / X15.1 31
Tabela 8: Atribuição de pinos X16 / X16.1 31
Tabela 9: Atribuição de pinos X17 32
Tabela 10: Sinais de entrada 34
Tabela 11: Sinais de saída 38

1. Introdução

1.1 Breve descrição

Os sistemas PaintChecker Industrial são sistemas de medição fototérmica de acordo com a norma DIN EN 15042-2:2006 e a norma DIN EN ISO 2808:2019 e são usados para medição de espessura de revestimento sem contato e não destrutiva.

São adequados para revestimentos úmidos e secos, por , tintas e vernizes à base de solvente e solúveis em água, tintas em pó e vernizes em vários substratos, como metais, borracha extrudada e cerâmica.

Um sistema de medição PaintChecker Industrial consiste em um controlador e um ou mais sensores. Dependendo do controlador, ele pode ser equipado com até oito sensores. Os sensores são conectados ao controlador por meio de cabos. Esses, por sua vez, podem ser conectados a um controlador de sequência de nível superior por meio de várias interfaces. O dispositivo deve ser instalado de acordo com as normas nacionais para a instalação de sistemas elétricos.

Ilustração 1: PaintChecker Industrial Multi com vários sensores a laser e LED

O software OS Manager fornecido pode ser usado para realizar medições e analisar estatisticamente os valores medidos.

1.2 Escopo de fornecimento

O escopo de fornecimento do sistema de medição está especificado nos documentos *Folha de Dados do Controlador Industrial* e *Folha de Dados dos Sensores Industriais* (consulte https://optisense.com).

1.3 Informações gerais sobre as instruções de operação

Estas instruções de operação permitem o uso seguro e eficiente do sistema de medição. As instruções fazem parte do fornecimento e devem ser mantidas sempre nas proximidades do sistema de medição e estar acessíveis aos funcionários.

Antes de usar o sistema, o pessoal deve ter lido e compreendido cuidadosamente essas instruções. Um pré-requisito básico para trabalhar com segurança com o sistema de medição é o cumprimento de todas as instruções de segurança e de trabalho especificadas nestas instruções de operação.

Somente acessórios que atendam às especificações do OptiSense podem ser usados para o PaintChecker. Além disso, aplicam-se também os requisitos de segurança locais e as normas gerais de segurança para a área de aplicação do sistema de medição. As ilustrações contidas nestas instruções de operação servem apenas para compreensão geral e podem diferir do design real.

1.4 Direitos autorais

Estas instruções de operação estão protegidas por direitos autorais. A transmissão das instruções de operação a terceiros, todos os tipos de reprodução, incluindo extratos, e o uso e/ou transmissão de seu conteúdo não são permitidos sem a autorização por escrito da OptiSense GmbH & Co. KG (doravante denominada "fabricante"), exceto para fins internos. As violações resultarão em responsabilidade por danos. O fabricante se reserva o direito de reivindicar outros direitos. O fabricante mantém os direitos autorais.

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

1.5 Atendimento ao cliente

O atendimento ao cliente da OptiSense está disponível para perguntas técnicas:

OptiSense GmbH & Co KG

Annabergstraße 120

45721 Haltern am See

ALEMANHA

Serviço telefônico +49 (0)2364 50882-22

info@optisense.com

www.optisense.com

2. Instruções de segurança

2.1 Explicação dos símbolos para pictogramas e palavras de sinalização

As instruções de segurança são indicadas nestas instruções de operação por pictogramas de perigo. Esses pictogramas fornecem informações sobre o tipo de perigo. As palavras de sinalização indicam a extensão do perigo. É feita uma distinção entre dois níveis de perigo: Perigo é a palavra de sinalização para as categorias de perigo graves e Cuidado é a palavra de sinalização para as categorias de perigo menos graves.

PERIGO!

A combinação do símbolo e da palavra de sinalização indica uma categoria de perigo grave. O símbolo indica o perigo da radiação laser.

PERIGO!

A combinação do símbolo e da palavra de sinalização indica uma categoria de perigo grave. Este símbolo indica um risco de incêndio.

PERIGO!

A combinação do símbolo e da palavra-sinal indica uma categoria de perigo grave. O símbolo representa os riscos causados pela eletricidade.

ATENÇÃO!

A combinação de símbolo e palavra-sinal indica uma categoria de perigo menos grave. O símbolo mostra um ponto de exclamação.

DICAS E RECOMENDAÇÕES

Esse símbolo destaca dicas e recomendações, além de informações para uma operação eficiente e sem erros.

2.2 Aplicação correta

O sistema de medição fototérmica PaintChecker Industrial é usado para determinar a espessura de revestimentos úmidos ou secos na garantia de qualidade ou em testes relacionados à produção. O uso correto inclui a observação de todas as informações contidas nestas instruções de operação. Qualquer uso fora ou além do uso correto é considerado uso incorreto.

Perigo se usado incorretamente

Perigo!

O uso incorreto do sistema PaintChecker Industrial pode levar a situações perigosas.

- O feixe de luz do sensor nunca deve ser direcionado para materiais altamente inflamáveis.
- O sensor e o controlador nunca devem ser usados em atmosferas potencialmente explosivas.
- O sensor nunca deve ser usado para iluminar, aquecer ou secar outros objetos.
- O sensor nunca deve ser usado para fins médicos.
- O sensor nunca deve ser imerso em líquidos.
- O feixe de luz do sensor nunca deve ser direcionado para as pessoas.
- Parâmetros de medição incorretos podem causar danos ao objeto de medição.

2.3 Rotulagem de segurança

2.3.1 Rotulagem de segurança na área de trabalho

Os símbolos e sinais a seguir estão localizados na área de trabalho. Eles se referem ao ambiente imediato em que estão localizados.

Atenção!

Perigo se a sinalização estiver ilegível!

Com o tempo, os adesivos e as placas podem ficar sujos ou irreconhecíveis, de modo que os perigos não possam ser reconhecidos e as instruções de operação necessárias não possam ser seguidas. Isso representa um risco de lesão.

- Todas as instruções de segurança, advertência e operação devem ser mantidas em condições legíveis o tempo todo.

- Placas ou adesivos danificados devem ser substituídos imediatamente.

2.3.2 Etiquetagem de segurança no sistema de medição

Sinal de advertência 1

Posição: Próximo à fonte de luz (lente do sensor)

Sinal de advertência 2

Posição: Próximo à fonte de luz (lente do sensor)

Sinal de alerta 3

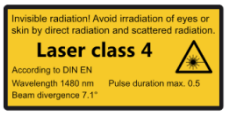
Posição: Próximo à fonte de luz (lente do sensor)

Sinal de advertência 4

Posição: Próximo à fonte de luz (lente do sensor)

Sinal de advertência 5

Laser classe 1
Posição: por meio dos LEDs de status do controlador



Sinal de alerta 6

Laser classe 4
Posição: por meio dos LEDs de status do controlador

Sinal de alerta 7

Grupo de risco 3 | IR
Posição: por meio dos LEDs de status do controlador

Sinal de alerta 8

Grupo de risco 3 | UV
Posição: por meio dos LEDs de status do controlador

A classe de segurança do laser varia de acordo com o tipo e a amperagem da fonte de alimentação do laser usada e a distância de trabalho do sensor.

2.4 Riscos causados pela eletricidade

Perigo de vida devido à corrente elétrica

Perigo!

Há um perigo imediato de vida devido a choque elétrico ao tocar em peças energizadas. Danos ao isolamento ou a componentes individuais podem ser fatais.

Placa de identificação

Posição: Na parte superior do compartimento do controlador

- O trabalho nos componentes eletrônicos do sistema de medição só pode ser realizado pela OptiSense ou por pessoal treinado pela OptiSense.
- Se o isolamento estiver danificado, desligue a fonte de alimentação imediatamente e mande consertá-la.
- Os fusíveis nunca devem ser contornados ou desativados. Ao substituir um fusível, é preciso garantir a classificação correta.
- As partes energizadas devem ser protegidas da umidade. Caso contrário, poderá ocorrer um curto-circuito.
- Não abra as tampas de proteção por conta própria, caso contrário a garantia será invalidada.
- O plugue principal deve ser desconectado antes de trabalhos de limpeza ou manutenção ou durante a solução de problemas.
- O cabo de tensão de alimentação deve ser instalado de forma que não possa ser passado por cima, dobrado ou comprimido, entrar em contato com líquidos, calor ou com o próprio laser ou ser danificado de qualquer outra forma.
- O soquete do cabo de tensão de alimentação deve estar sempre facilmente acessível.
- O PaintChecker foi projetado para uso em ambientes internos.
- Altitudes de até 2.000 metros são adequadas para instalação.
- Requisitos técnicos:
  - Flutuações na tensão da rede elétrica: máximo de ±10%
  - Categoria de sobretensão II
  - Grau de poluição II
  - Classe de proteção I, o aparelho deve ser conectado ao aterramento de proteção

2.5 Perigos devido à radiação de luz invisível do sensor

Atenção! As normas de prevenção de acidentes do Regulamento 11 da DGUV e as normas da Portaria de Saúde e Segurança Ocupacional sobre Radiação Óptica Artificial (OStrV) devem ser observadas.

A descrição dos perigos da radiação usada aqui depende do dispositivo.

A classe de risco aplicável ao PaintChecker está indicada na etiqueta de advertência do controlador. Os limites de tempo de exposição especificados foram determinados como parte de uma inspeção visual dos sistemas e não são geralmente aplicáveis aos dispositivos dessa classe de segurança.

Radiação incoerente do grupo de risco 3 (RG3) | IR

Radiação na faixa IR-A. O risco aqui é baixo. Os danos à retina podem ser amplamente descartados. Nenhum dano ocorre mesmo quando se olha para a fonte de luz por longos períodos de tempo.

A irradiação da pele próxima à abertura de saída do cabeçote de medição pode causar danos à pele quando focalizada. A radiação óptica em si não é visível.

Fonte:	LED (Cube LED-R)
Modo de operação:	com relógio
λ:	950 nm +- 19 nm
E_e:	20,1 kW/m²

Radiação incoerente do grupo de risco 3 (RG3) | UV

Radiação na faixa de UV-B. Representa um risco com exposição breve dentro da distância de segurança. Medidas de proteção são essenciais aqui. Se uma dose limite individual (dose mínima de eritema) for excedida, ocorre a chamada queimadura solar (eritema UV). A irradiação máxima permitida para a pele é de 64 segundos por dia.

Se a córnea for irradiada por mais de 120 segundos em um período de 1.000 segundos, é de se esperar que haja comprometimento de acordo com os critérios da norma EN 62471:2008.

Fonte:	LED (Cube LED-B)
Modo de operação:	com relógio
λ:	365 nm +- 9 nm
E_e:	5,4 kW/m²

LARES

O risco à saúde devido à radiação luminosa invisível de classe 1 é excluído quando usado corretamente (consulte LARES®). A radiação nesse sistema é acessível, mas tão fraca que qualquer dano pode ser excluído. A radiação nesse sistema é tão fraca que os danos aos olhos podem ser descartados a uma distância de mais de 10 cm da fonte de luz. Isso é importante porque a radiação de luz está na faixa de comprimento de onda não visível.

Radiação coerente de classe 1

Radiação no espectro IR-B. A radiação dessa classe pode ser perigosa se um instrumento óptico (lupa, microscópio etc.) estiver na frente do olho. Nesse caso, os óculos não são um instrumento óptico.

A irradiação da pele próxima à abertura de saída do cabeçote de medição pode causar queimaduras quando focalizada. A radiação do laser em si não é visível.

Fonte:	Diodo laser (LP de tubo, LP de ângulo, LP de linha)
Modo de operação:	com relógio
λ:	1480 nm
Pmax:	< 5 mW (laser de 16 mm)
Pmax:	< 7 mW (laser de 35 mm)

Radiação coerente de classe 4

Radiação no espectro IR-B. A radiação dessa classe pode ser perigosa para os olhos quando se olha diretamente para o feixe de laser. Portanto, a irradiação direta e indireta do olho deve ser evitada. O risco de lesão aumenta com a duração da exposição.

Os lasers de classe 4 só devem ser usados se for improvável uma visão direta do feixe.

Perigo! A irradiação da pele próxima à abertura de saída do cabeçote de medição pode causar queimaduras quando focalizada. A radiação do laser em si não é visível

- O feixe de laser nunca deve ser direcionado aos olhos ou à pele.
- O feixe de luz nunca deve ser visualizado com instrumentos ópticos, como lentes de aumento ou microscópios.
- O sistema só pode ser ligado depois que a abertura de saída do feixe de luz do cabeçote de

medição tiver sido verificada quanto a danos externos.
- O sistema deve ser desligado novamente imediatamente após a medição e protegido contra religação.
- Se o sensor estiver danificado, o sistema de medição não poderá mais ser usado. O sensor deve ser devolvido à OptiSense GmbH & Co KG para reparo.
- A energia máxima de 1,3J com duração máxima de 1s pode ser emitida. A divergência do feixe refere-se ao ângulo em relação à normal da superfície. O ângulo total seria então duas vezes maior, ou seja, 14,2°.

Para lasers divergentes, a NOHD (Nominal Ocular Hazard Distance, distância nominal de risco ocular) refere-se à distância na qual o valor medido é igual ao valor limite de exposição. Essa distância caracteriza a zona de perigo dentro da qual há risco de danos aos olhos quando se olha diretamente para o feixe de laser. A NOHD para o sensor de laser classe 4 é de 80 cm.

Se for necessário trabalhar na área do NOHD e não for possível garantir que o laser esteja inativo, deve-se usar equipamento de proteção individual adequado. Isso inclui óculos de segurança que estejam em conformidade com a norma DIN EN 207 e sejam aprovados para lasers dos modos de operação D e I e para os dados especificados no aviso de advertência.

2.6 Riscos de incêndio

Perigo!

O feixe de luz pode incendiar materiais, líquidos ou gases inflamáveis e causar ferimentos graves ou até mesmo fatais.

- O sensor e o controlador não devem ser usados em uma atmosfera potencialmente explosiva.
- O feixe de luz do sensor não deve ser direcionado para materiais altamente inflamáveis.
- Deve-se manter pronto o equipamento de extinção adequado (manta de incêndio, extintor de incêndio).
- Em caso de incêndio, o trabalho com o sistema deve ser interrompido imediatamente. Saia da zona de perigo até que seja dada a liberação total e alerte a brigada de incêndio.

2.7 Responsabilidade do operador

O operador é a pessoa que opera o sistema de medição para fins comerciais ou empresariais ou que autoriza um terceiro a usar o sistema e que assume a responsabilidade legal pelo produto e pela proteção dos usuários, do pessoal ou de terceiros.

O sistema é usado para fins comerciais. Portanto, o operador do sistema está sujeito aos requisitos legais de saúde e segurança ocupacional.

Além das instruções de segurança contidas nestas instruções de operação, devem ser observadas as normas de saúde e segurança no trabalho e de proteção ambiental aplicáveis à área em que o sistema é usado. Em particular, aplica-se o seguinte:

- O operador deve se informar sobre as normas de segurança ocupacional aplicáveis e realizar uma análise de risco para identificar riscos adicionais decorrentes das condições de trabalho específicas no local de uso do sistema de medição. Isso deve ser implementado na forma de instruções de trabalho para os usuários do sistema de medição.
- Durante todo o período de uso do sistema de medição, o operador deve verificar se suas instruções de trabalho estão atualizadas com as normas padronizadas atuais e adaptá-las, se necessário.
- A operadora deve regulamentar e especificar claramente quem é responsável pelo comissionamento, operação e limpeza.
- O operador deve se certificar de que todos os funcionários que trabalham com o sistema de medição tenham lido e compreendido estas instruções de operação.
- O PaintChecker é um dispositivo de classe de proteção I e deve ser conectado ao aterramento de proteção.
- Um interruptor deve ser fornecido na instalação do edifício, ser facilmente acessível pelo usuário e ser instalado próximo ao PaintChecker. O interruptor deve ser identificado como um dispositivo de desconexão do dispositivo (parada de emergência). A OptiSense recomenda a Enable Box (C24-0500) para essa finalidade.
- A segurança do sistema ao qual o PaintChecker está integrado é de responsabilidade do fabricante do sistema.

- Se o PaintChecker não for usado como pretendido, a proteção fornecida pelo PaintChecker poderá ser prejudicada.
- O cabo de tensão de alimentação removível não deve ser substituído por um cabo de rede elétrica com dimensões inadequadas. O cabo de alimentação deve ser um cabo H05VSS / IEC53 com seção transversal de pelo menos 3 x 1 mm².
- Todos os dispositivos conectados ao PaintChecker devem ter tensão extrabaixa de segurança e ser circuitos com limite de energia (fusível).
- O PaintChecker é adequado para ser instalado em um sistema ou em um compartimento maior. Ao instalar em um sistema ou caixa, certifique-se de que haja distância suficiente das paredes da caixa e ventilação adequada para que a temperatura ambiente não ultrapasse 40 °C.

O operador é responsável por garantir que o sistema de medição esteja sempre livre de falhas técnicas. O operador deve verificar regularmente a funcionalidade e a integridade de todos os equipamentos de segurança.

2.8 Requisitos para o pessoal

Perigo!

Se pessoas não qualificadas realizarem trabalhos com o sistema de medição ou estiverem na zona de perigo do sistema de medição, haverá riscos que podem levar a ferimentos graves e danos materiais consideráveis.

- Há risco de ferimentos se a equipe não estiver suficientemente qualificada.
- Todas as tarefas devem ser executadas somente por pessoal qualificado.
- Mantenha o pessoal não qualificado fora da zona de perigo.
- Óculos de proteção devem ser usados ao trabalhar com lasers. Esses óculos de segurança devem ser aprovados para a faixa de comprimento de onda de 1480 nm e para um laser de classe 4, conforme descrito na seção 2.6.

3. Descrição do produto

3.1 O princípio funcional da medição fototérmica da espessura do revestimento

Sem contato, rápida e eficiente: a medição fototérmica da espessura do revestimento é um processo sem contato para tintas, revestimentos em pó e esmaltes em substratos metálicos e não metálicos. As diferentes propriedades térmicas do revestimento e do substrato são utilizadas para determinar a espessura do revestimento.

A superfície do revestimento é aquecida em alguns graus com um pulso de luz curto e intenso e, em seguida, esfria novamente, dissipando o calor em áreas mais profundas. Quanto mais fino o revestimento, mais rapidamente a temperatura cai. A curva de temperatura ao longo do tempo é registrada com um sensor infravermelho altamente sensível e convertida na espessura do revestimento.

O pulso de luz pode ser gerado de várias maneiras. Em comparação com as lâmpadas de flash de xenônio, os LEDs e os lasers de diodo oferecem todas as vantagens da tecnologia de semicondutores, como uma longa vida útil, alta eficiência e resistência absoluta à vibração.

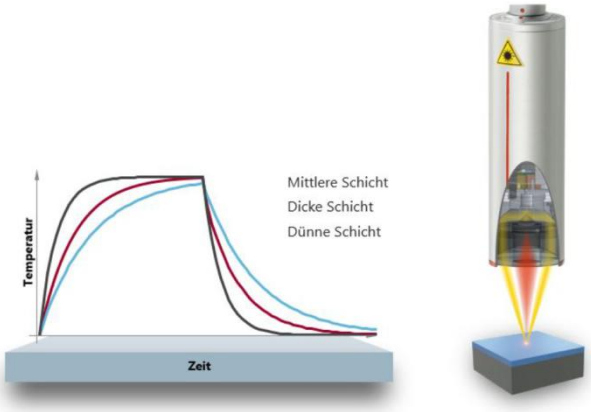


Ilustração 2: O princípio funcional da medição fototérmica da espessura do revestimento

Graças ao ponto de medição exato, o método também é adequado para os menores componentes. A espessura do revestimento pode ser determinada até mesmo em bordas dobradas, cantos e superfícies curvas, onde a tecnologia de medição convencional atinge seus limites. As perturbações causadas por superfícies ásperas ou grãos de material são compensadas pela média óptica, de modo que até mesmo pastas e pós podem ser testados antes do cozimento.

A medição é sem contato e ocorre a uma distância de vários centímetros. Isso significa que os revestimentos úmidos e pegajosos podem ser medidos com a mesma facilidade que as superfícies macias e sensíveis. A contaminação do componente ou a transferência de material de revestimento é, em princípio, excluída.

3.2 LARES® - segurança redefinida

LARES® significa safe LAser Radiation Eye Safety technology e é a resposta inteligente às exigências cada vez maiores na área de proteção pessoal e ocular. Especialmente quando se trabalha diretamente com lasers, esses requisitos de segurança sempre têm a mais alta prioridade. Ao usar a nova tecnologia LARES® nos setores de fabricação e processamento, as pessoas, as máquinas e o meio ambiente são protegidos de forma confiável. O manuseio e o uso dos dispositivos podem ser realizados sem a necessidade de treinamento e instrução do usuário que exija documentação. Graças à tecnologia LARES®, os dispositivos podem ser usados diretamente e sem restrições em quase todas as áreas de aplicação.

Graças ao logotipo LARES® nos produtos OptiSense correspondentes, a tecnologia laser segura é imediatamente reconhecível. Todos os sensores com o logotipo LARES® são seguros para os olhos e podem ser operados sem medidas técnicas de proteção. A radiação nesses sistemas é tão fraca que pode ser excluída a possibilidade de danos aos olhos a uma distância de mais de 10 cm da fonte de luz.

3.3 Recursos e área de aplicação

O PaintChecker Industrial é um sistema fototérmico de medição de espessura de revestimento para uso automatizado na produção. Ele combina os muitos anos de experiência da OptiSense na fabricação de sistemas de medição de espessura de revestimento confiáveis e duráveis para o monitoramento de componentes relacionados à produção e a produção de sensores pequenos e, portanto, flexíveis.

O método de medição fototérmica subjacente é padronizado de acordo com a norma DIN EN 15042-2 e é adequado para testar revestimentos úmidos, em pó e secos em vários substratos, como metal, borracha e cerâmica.

O sistema de medição PaintChecker Industrial foi projetado para integração em sistemas de revestimento automático pelo cliente e consiste nos seguintes componentes:

- 1-8 sensores (dependendo da variante do controlador)
- Controlador

Os sistemas PaintChecker Industrial podem ser integrados de forma flexível à linha de produção. Nesse caso, eles reconhecem os desvios do processo imediatamente após o revestimento e, assim, ajudam a evitar devoluções e desperdício desnecessário de material. As medições podem ser feitas tanto no modo stop-and-go em um objeto estacionário quanto diretamente em um objeto em movimento usando a compensação ativa de movimento.

A OptiSense oferece sistemas de medição com diferentes ópticas para diferentes tamanhos e distâncias de campo de medição, personalizados para as tarefas específicas. Superfícies ásperas, por exemplo, podem ser analisadas com um campo de medição grande, enquanto um campo de medição correspondentemente reduzido é adequado para estruturas pequenas.

Com os sistemas PaintChecker Industrial, uma grande variedade de revestimentos pode ser medida de forma não destrutiva em estado úmido ou seco, independentemente de sua geometria. Exemplos de combinações de revestimentos incluem revestimentos de borracha úmidos/secos, revestimentos em pó sobre metal, vidro revestido e cerâmica revestida. Outras combinações podem ser encontradas nas respectivas folhas de dados dos sensores industriais (consulte www.optisense.com).

3.4 Visão geral do modelo de sensores

O sensor é a peça central do sistema de medição. Ele contém o diodo de alto desempenho com óptica dobrável e o detector de infravermelho rápido com controlador de aquisição de dados e interface de comunicação com o controlador. A geometria do sensor, bem como a distância de medição e o tamanho do ponto variam de acordo com os respectivos requisitos de medição.

A característica especial de todos os sistemas PaintChecker Industrial são os sensores extremamente leves, que pesam apenas 150, 280 ou 330 gramas, dependendo da versão.

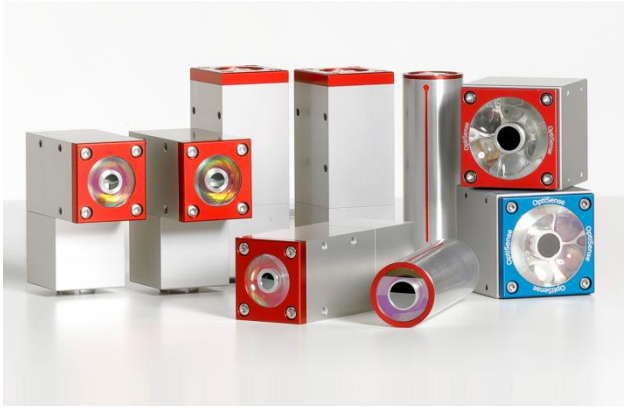


Ilustração 3: Visão geral do modelo de sensores

3.4.1 PaintChecker Sensores a laser industriais Linha, ângulo e tubo

Os sensores a laser OptiSense usam um laser de diodo como fonte de luz - com todas as vantagens da tecnologia de semicondutores, como longa vida útil, alta eficiência e resistência absoluta à vibração. Há versões com um ponto de medição minúsculo para aplicações micromecânicas e sensores de ângulo especiais com geometria dobrada e distância de medição particularmente pequena, que podem ser usados até mesmo nos espaços mais apertados.

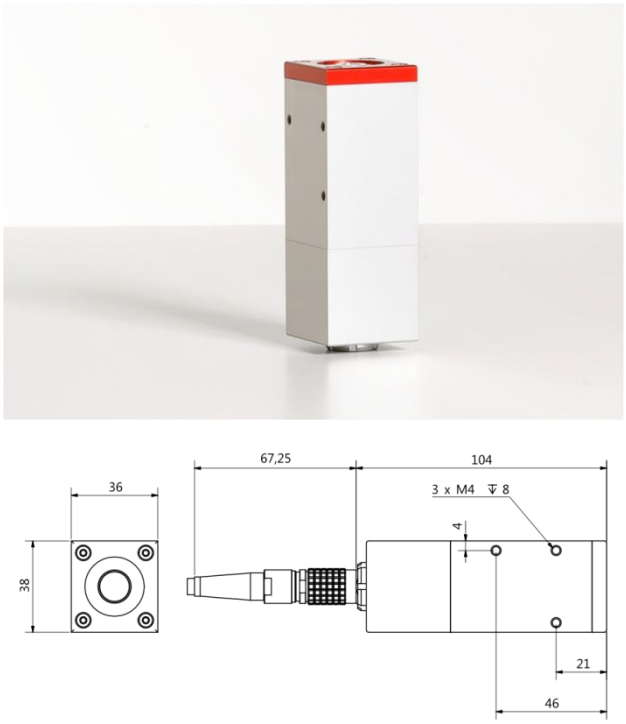


Ilustração 4: Linha de laser PaintChecker

O PaintChecker Laser Line é a nova geração de sensores a laser OptiSense. Graças ao invólucro

industrial robusto, ele pode suportar até mesmo os ambientes mais adversos.

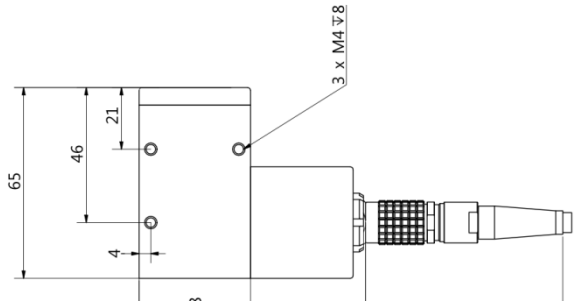


Ilustração 5: PaintChecker Laser Angle

O PaintChecker Industrial Angle é um sensor de ângulo equipado com ótica especial. Isso resulta em um design particularmente compacto que permite que ele seja usado até mesmo nos espaços mais apertados. O peso pena tem apenas 77 mm de comprimento.

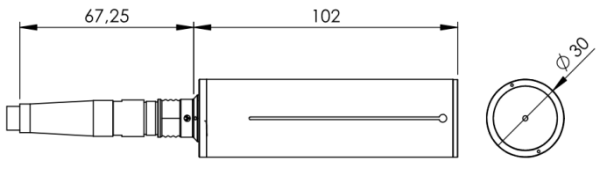


Ilustração 6: Tubo de laser PaintChecker

O PaintChecker Laser Tube é integrado ao respectivo sistema de revestimento como um sensor a laser cilíndrico com um suporte.

Informações técnicas detalhadas podem ser encontradas nas respectivas folhas de dados dos sensores industriais.

3.4.2 PaintChecker Industrial LED sensors Cube

Os sensores de LED chamados Cube têm um campo de medição maior do que as versões a laser e são particularmente adequados para superfícies ásperas e granuladas de pós e pastas. Dependendo do material de revestimento, é possível escolher entre modelos com excitação infravermelha e UV. Obviamente, também são possíveis medições em superfícies não metálicas. Os sensores compactos no invólucro em forma de cubo podem ser montados de forma particularmente flexível graças ao alinhamento livremente selecionável da conexão do cabo e sua grande superfície de contato garante uma ótima dissipação de calor.

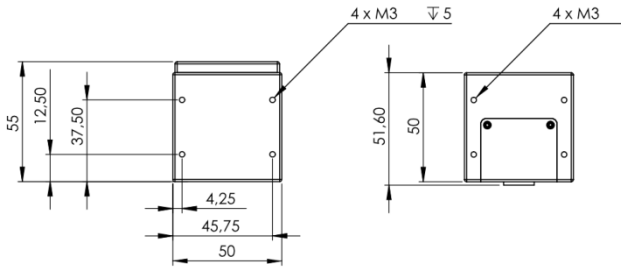


Ilustração 7: Sensores de desenho dimensionado Industrial Cube LED-B, LED-R

3.4.3 PaintChecker Industrial variantes de alta potência dos sensores

As medições fototérmicas em camadas espessas com alto teor de vidro ou metal exigem uma saída de luz maior. Além disso, a necessidade de energia aumenta com a distância entre o sensor e o componente. Para essas aplicações, os sensores com as mesmas dimensões externas estão disponíveis em uma versão de alta potência com maior potência de saída. A versão 10.0 também tem uma distância de medição maior e uma densidade de energia mais alta, de modo que, em muitos casos, não há necessidade de posicionamento preciso do componente para a medição.

3.5 Visão geral do modelo do controlador

O controlador é o elemento central do sistema de medição. Por um lado, ele gera a energia elétrica necessária para o pulso óptico (laser, luz UV ou IR) do sensor de medição, mas também processa os sinais, salva a configuração da medição e controla o fluxo de dados para o controle do sistema.

Há três versões diferentes do controlador:

3.5.1 PaintChecker Industrial

O controlador industrial PaintChecker é a versão básica para medições com um sensor. O controlador em um invólucro de alumínio robusto e protegido contra poeira está disponível em diferentes versões para sensores a laser e LED. Ele é conectado ao sensor por meio de um cabo flexível e também pode ser montado remotamente. Uma interface serial e uma conexão Profinet IO estão integradas para comunicação com o PC e o PLC do sistema.

3.5.2 PaintChecker Industrial Multi

Os modelos PaintChecker Industrial Multi suportam medições de vários pontos com até 8 sensores. Eles registram todos os pontos de medição simultaneamente e os analisam ao mesmo tempo. As medições em vários componentes ou em diferentes posições de componentes são realizadas em uma fração do tempo sem máquinas de movimentação automática de alto custo. Combinado com a fácil integração, isso resulta em tempos de produção significativamente mais curtos.

Outras vantagens: melhor qualidade de dados e controle de qualidade, redução do custo intensivo das máquinas de movimento e aumento da eficiência. Todos os sensores das séries laser, LED ou de alta potência podem ser combinados com o respectivo modelo PaintChecker Industrial Multi

3.5.3 Modelos de alta potência do PaintChecker

Os controladores de alta potência funcionalmente idênticos da OptiSense têm uma unidade de fonte de alimentação amplificada. Além da maior potência de excitação, os sensores de alta potência associados têm uma distância de medição maior e uma densidade de energia mais alta, facilitando o posicionamento do componente durante a medição.

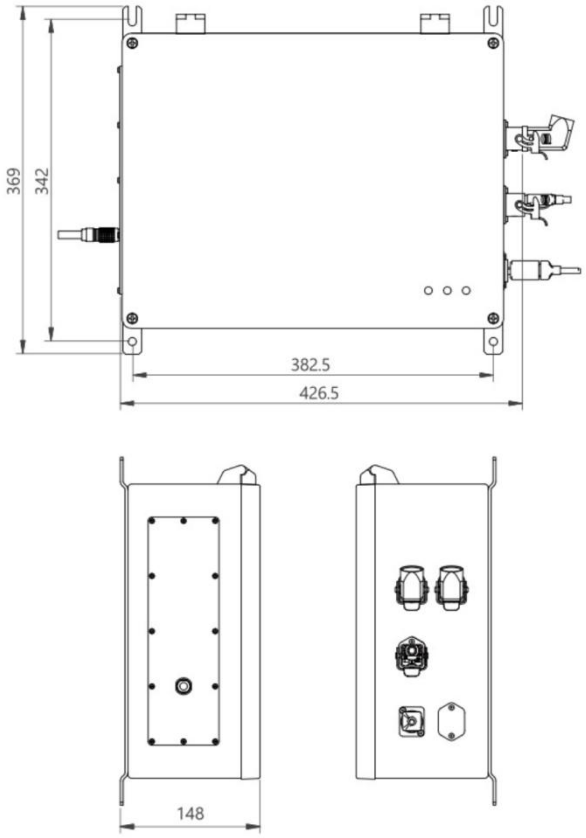


Ilustração 8: Desenho dimensionado | Controlador industrial

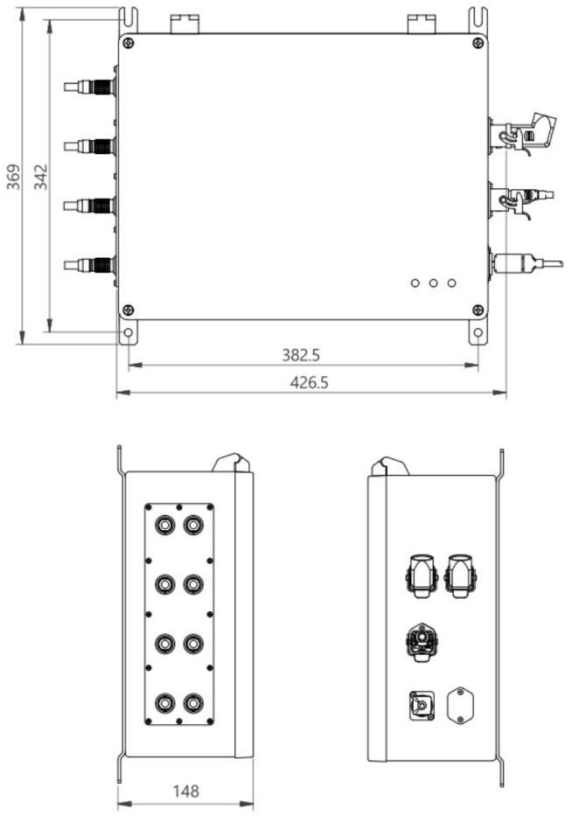


Ilustração 9: Controlador Industrial Multi

3.6 Conexões do controlador

Para obter informações sobre a atribuição de terminais dos cabos de controle e de alimentação, consulte o capítulo Atribuições de pinos.

Conexão de rede RJ45
Conexão com software de comunicação externo baseado em rede

Alimentação U~= 100-240 V
Fonte de alimentação para todo o sistema de medição

USB B 2.0
Interface de serviço para manutenção e calibração com base no protocolo interno do OptiSense (usando o OS Manager)

Circuito de segurança
Conexão à liberação do laser (canais de 2x2 linhas) e controle de reinicialização (2 linhas)

Luz indicadora de energia (amarela)
Fonte de alimentação U~= 100-240 V ligada

Luz indicadora de segurança (verde)
O laser é desconectado pelo contato do relé e o sistema fica "seguro". As medições não são possíveis

Luz indicadora de laser ativo (vermelha)
Indica a pulsação do laser ou um erro no processo de medição com iluminação contínua. Quando o LED está ativo, o sensor é ativado ativamente e a potência óptica especificada na etiqueta de advertência é emitida.

3.7 Interfaces de comunicação

Os modelos do PaintChecker Industrial têm várias interfaces e protocolos de comunicação para o controle do sistema, dependendo do equipamento:

Cada controlador do PaintChecker é equipado com uma interface USB. O controlador pode ser endereçado por meio dela usando o software OS Manager ou, alternativamente, endereçado e controlado usando os comandos ASCII descritos na tabela de sinais de entrada.

Taxa de baud: 115200
Bits de dados: 8
Bits de parada: 1
Paridade: Nenhuma

Além disso, cada PaintChecker é fornecido com uma interface adicional. Isso deve ser especificado no momento do pedido. A conexão correspondente está localizada no conector X14. Se o cliente não especificar nenhuma interface, o controlador será equipado com Profinet IO como padrão.

Como alternativa, as seguintes interfaces podem ser solicitadas:

- Profinet IO
- DeviceNet
- EthernetIP

Outras interfaces são possíveis mediante acordo.

O PaintChecker é sempre controlado por meio de registros de entrada e saída, cuja estrutura está descrita na tabela Sinais de entrada e sinais de saída. Um arquivo Gdsml e um módulo TIA V14/V15 podem ser solicitados à OptiSense para a conexão Profinet IO.

3.8 Acessórios

Os acessórios opcionais do sistema de medição estão listados nos documentos *Folha de Dados do Controlador Industrial* e nas folhas de dados dos respectivos *sensores industriais*.

4. Instalação

4.1 Informações gerais sobre a instalação e a configuração do sistema

O sistema de medição consiste em dois componentes, incluindo os cabos sensores pré-montados:

- Sensor(es)
- Controlador

Somente podem ser usados cabos e conexões que estejam em conformidade com as normas de segurança locais.

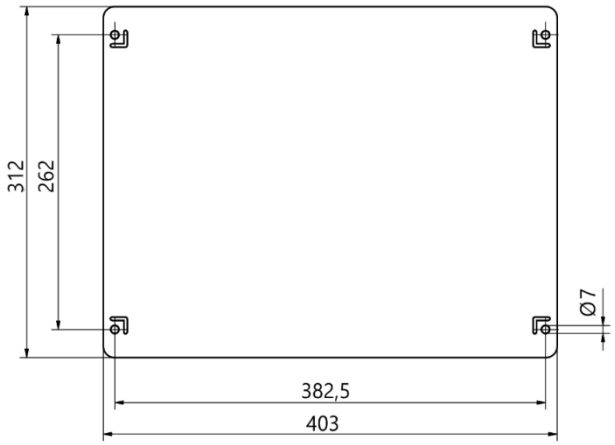


Ilustração 10: Dimensões de instalação do controlador

4.2 Montagem do controlador

O local do controlador deve ser selecionado de modo que esteja ao alcance das linhas de alimentação dos sensores a serem conectados. Deve ser possível um acesso fácil e seguro para trabalhos de manutenção. A alimentação é fornecida pelo conector X16 no controlador.

O compartimento pode ser facilmente montado quando fechado usando os trilhos de montagem na parede fixados na parte inferior. A montagem:

- Faça o furo de acordo com a Fig. 21
- Fixe os dois parafusos inferiores de modo que eles se projetem da parede pelo menos na espessura das abas.
- Insira o controlador usando as abas e pressione-o firmemente contra a parede
- Uma segunda pessoa aperta os dois parafusos superiores. Em seguida, aperte os dois parafusos inferiores

Conecte o controlador ao :

- o circuito de segurança e as linhas de reset no conector Harting (X15)
- a conexão Ethernet RJ45 (X14)/ Profinet IO ou a interface alternativa
- a conexão de energia Plugue Harting (X16)

4.2.1 Conexão do controlador ao circuito de segurança

Se os sinais de controle (consulte a atribuição do pino X15) forem desconectados, o controle do laser será interrompido com o desligamento imediato da fonte de alimentação. O LED verde de segurança do laser se acende. Depois que os sinais de controle forem fechados para liberar o laser, as duas linhas de reset deverão ser curto-circuitadas para liberar a energia do laser novamente. Se a linha de reset for fechada enquanto os sinais de controle estiverem fechados, o circuito de segurança entrará em falha e só poderá ser ativado novamente depois que o controlador tiver sido desenergizado.

Perigo devido à reinicialização descontrolada

Perigo!

A reinicialização descontrolada do sistema pode causar ferimentos graves.

- Antes de o sistema ser ligado novamente, é preciso garantir que a causa do desligamento de emergência tenha sido corrigida e que todos os dispositivos de segurança estejam instalados e funcionando.
- Se não houver mais perigo, os sinais de controle podem ser desbloqueados e a operação pode ser retomada com as linhas de reset.

4.2.2 Conexão do módulo de comunicação

Dependendo da versão, o sistema PaintChecker Industrial é equipado com uma ou mais interfaces de comunicação por meio das quais o controlador pode ser conectado a uma unidade de controle de nível superior.

A interface é fornecida por meio de um módulo interno, o chamado conversor Anybus. Dependendo da interface, esse módulo pode ser configurado por meio do conector X14 correspondente, usando um PC e o software IPConfig da HMS.

Com outras interfaces, pode ser necessário fazer as configurações diretamente no módulo Anybus. Para

fazer isso, o PaintChecker Con troller deve ser aberto e as configurações devem ser feitas mecanicamente no Anybus.

O sistema de medição é conectado à unidade de controle designada por meio da interface relevante, usando um cabo adequado.

4.3 Montagem do sensor

Os sensores do tipo Tubo devem ser montados com uma braçadeira metálica de Ø = 30 mm para garantir uma ótima condução de calor para o restante do mecanismo de montagem. Isso é particularmente necessário para aplicações com altos ciclos de trabalho.

Os sensores Line, Angel e Cube devem ser fixados por meio da conexão a parafuso de forma a garantir uma superfície máxima de contato com um dissipador de calor. A placa de montagem dos sensores geralmente é suficiente nesse caso.

O sensor é fixado em um ponto adequado da linha de produção ou na unidade de movimento. Deve-se garantir que o sensor mantenha de forma confiável a distância de medição pretendida da peça de trabalho.

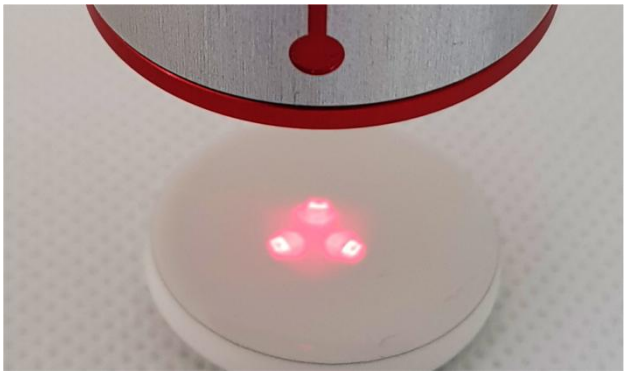


Ilustração 11: Distância incorreta do objeto de medição

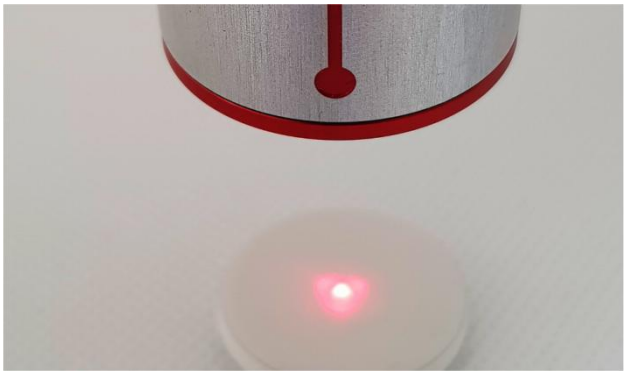


Ilustração 12: Distância correta até o objeto de medição

Ao montar o sensor, ele deve ser instalado de forma que não possa escorregar ou ser danificado durante o movimento.

O cabo do sensor está conectado ao controlador. O cabo não deve exercer tensão de tração sobre o sensor em nenhum momento. Isso se aplica especialmente a sensores móveis.

Raio de curvatura mínimo para instalação fixa: 45 mm
Raio de curvatura mínimo livremente móvel: 80 mm

A ordem em que os sensores são conectados deve ser anotada para que os sensores possam ser atribuídos posteriormente.

A dissipação de calor deve ser garantida!

Ao medir em salas com alta temperatura ambiente e ao medir com tempos de ciclo curtos, o sensor pode superaquecer, pois o excesso de calor não pode ser dissipado (temperatura do sensor >40°C).

Água ou outros líquidos nunca devem ser usados para resfriar o sensor!

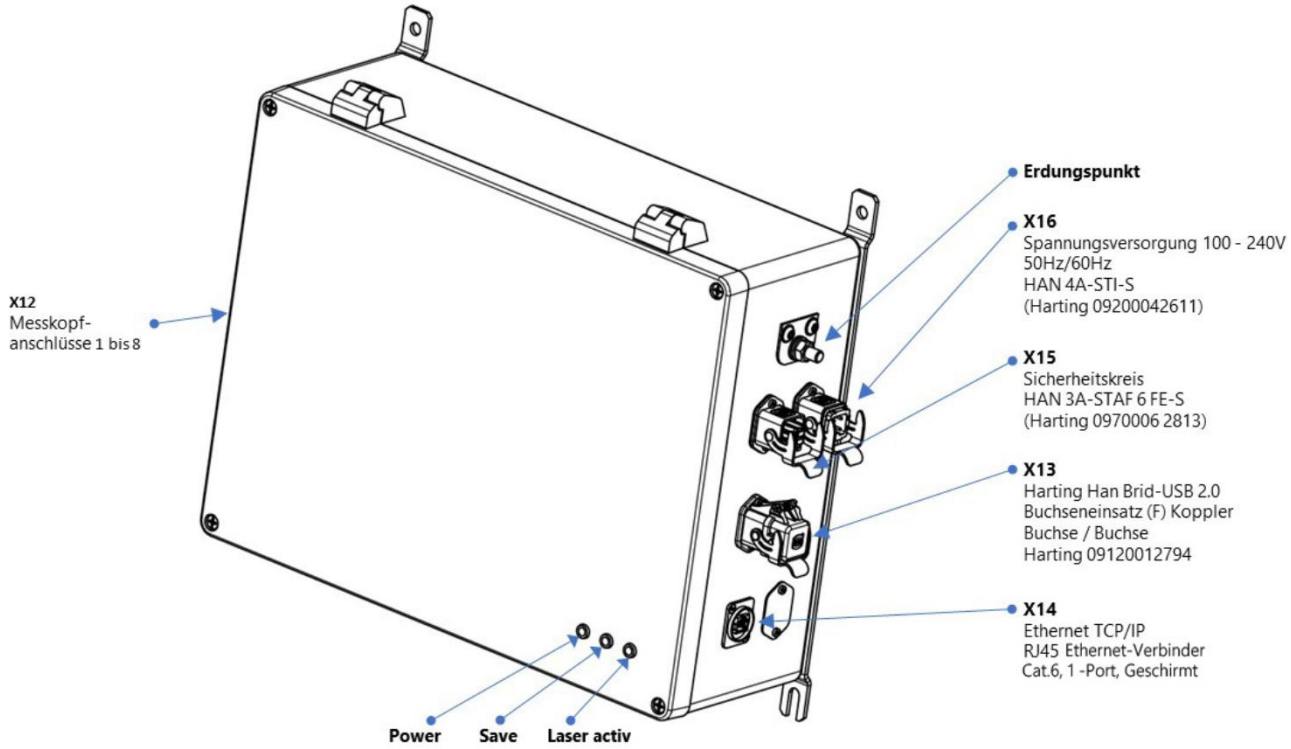


Ilustração 13: Atribuição de pinos

5. Comissionamento

5.1 Informações gerais sobre o comissionamento

Perigo!

Se o sistema PaintChecker Industrial for operado com o compartimento aberto, as partes energizadas estarão acessíveis. Os campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos que emanam das peças energizadas podem ter um efeito perturbador no ambiente.

- O controlador industrial PaintChecker só pode ser operado com a caixa fechada!
- O sistema PaintChecker Industrial só pode ser operado quando o circuito de segurança estiver fechado.
- Deve-se garantir que o circuito de segurança funcione corretamente e esteja fechado!

5.2 Ligar o sistema de medição

5.2.1 Pré-requisitos

- As instruções gerais de comissionamento foram lidas e compreendidas.
- O sistema PaintChecker Industrial foi instalado corretamente.

O sistema de medição PaintChecker Industrial executa o seguinte quando é ligado:

- Carrega as últimas configurações de medição usadas.
- Ativar as interfaces de comunicação instaladas.
- Estabelecimento de comunicação com o sensor conectado à porta 1.

O plugue X16 do sistema PaintChecker Industrial é conectado à fonte de alimentação.

5.3 Alinhamento do sensor

Dependendo do modelo do sensor, a distância e o desvio permitido do objeto de medição variam. Para manter com precisão a distância de trabalho em relação ao objeto de medição, faz sentido projetar a montagem dos sensores de modo que eles sempre mantenham a mesma distância, mesmo que a montagem ou o objeto de medição estejam sujeitos a vibrações.

Se a distância for definida no objeto de medição, os LEDs de posição integrados ao sensor podem ser usados para determinar a distância de trabalho correta . A distância de trabalho correta é alcançada quando os três pontos de luz no objeto de medição se fundem em um único ponto. Não deve haver nenhum objeto no caminho do feixe do sensor. O caminho do feixe é cônico desde a lente até o ponto de medição.

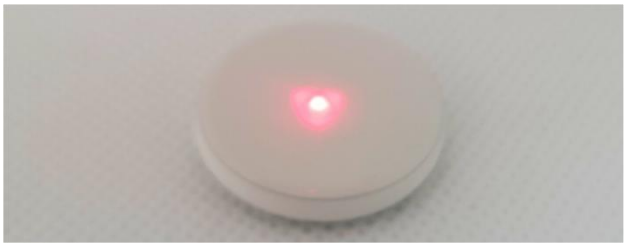


Ilustração 14: Distância correta até o objeto de medição

5.4 Estabelecer comunicação

5.4.1 Pré-requisitos

- As instruções gerais de comissionamento foram lidas e compreendidas.
- O controlador industrial PaintChecker é ligado e conectado à unidade de controle de nível superior por meio de uma interface adequada.
- A unidade de controle de nível superior é configurada para operação com o sistema PaintChecker Industrial.

5.4.2 Profinet e Devicenet (interfaces definidas pelo usuário)

Para conectar o módulo de comunicação, consulte as atribuições de pinos. O sistema de medição tem o endereço de escravo "1". O registro Lifebit (tabela de sinais de saída, 0,0) altera seu valor entre 0 e 1 a cada segundo. A leitura cíclica pode ser usada para determinar se o sistema de medição está registrado corretamente na rede.

5.4.3 Protocolo ASCII do OptiSense

O sistema de medição fornece uma interface serial (porta COM), que está listada nas configurações do sistema operacional. Os comandos podem ser enviados ao sistema de medição por meio da interface. Um programa de terminal (por exemplo, TeraTerm) deve ser usado para estabelecer comunicação com o sistema de medição. Os seguintes parâmetros devem ser usados para a interface serial:

Taxa de baud:	115200
Bits de dados:	8
Bits de parada:	1
Paridade:	Nenhuma

Para verificar se o sistema de medição está registrado corretamente na rede, um comando s deve ser enviado ciclicamente ao sistema e a string de resposta deve ser verificada quanto à abreviação Lifebit (tabela de sinais de saída, 0,0). Seu valor muda entre 0 e 1 a cada segundo.

6. Calibração

6.1 Introdução

Os medidores de espessura de revestimento PaintChecker utilizam o método de medição fototérmica para determinar a espessura de revestimentos em uma ampla variedade de substratos. Esse método não destrutivo e sem contato é ideal para medir tintas, revestimentos em pó e esmaltes em substratos metálicos e não metálicos.

Isso significa que o dispositivo de medição não mede diretamente os valores de espessura do revestimento, mas que eles são derivados indiretamente da avaliação do sinal de medição fototérmica. As propriedades térmicas individuais do material de revestimento e do substrato devem ser levadas em consideração.

Camadas grossas e pesadas requerem mais energia para aquecer e esfriar mais lentamente do que camadas finas e leves. Durante o processo de medição, portanto, é importante, como na fotografia, otimizar a intensidade da fonte de luz e o tempo de medição para a respectiva situação, a fim de obter resultados de medição precisos e reproduzíveis.

No caso de revestimentos em pó e pintura, o usuário geralmente não quer saber a espessura do pó ou da película úmida que acabou de ser aplicada, mas sim a espessura final após a cura ou secagem. Para essa finalidade, o dispositivo inclui na medição o encolhimento esperado do material de revestimento durante a cura.

Isso exige que o sistema de medição seja calibrado com base em valores de referência de espessura de revestimento usando amostras. Os aplicativos contêm informações sobre a potência correta do laser, a duração da medição, os modelos de avaliação e os coeficientes de calibração para o sistema de material específico. Essas calibrações geralmente podem ser usadas diretamente para medições nas peças produzidas.

6.2 Aplicativos fornecidos

Os aplicativos OptiSense especificamente relevantes para o cliente são armazenados em cada dispositivo. O escopo da entrega pode incluir aplicativos para situações padrão que já cobrem uma grande parte das aplicações típicas. Além disso, cada cliente recebe um aplicativo adaptado especificamente à sua aplicação , que é criado pela OptiSense usando as amostras de revestimento fornecidas. Aplicativos adicionais podem ser obtidos da OptiSense como parte da calibração de um pedido e armazenados permanentemente no dispositivo.

Os respectivos aplicativos podem ser ativados por meio de um sistema de controle de nível superior. A espessura da camada é então calculada com base no aplicativo ativo no momento.

DICA!

A calibração é realizada usando o software OS Manager da OptiSense. Todos os detalhes sobre as várias opções de calibração podem ser encontrados nas instruções de operação do software OS Manager associado.

6.3 Amostras de referência e mestres de referência

6.3.1 Amostras de referência

Como o sistema de medição reage às propriedades térmicas do revestimento da amostra, é necessário que a amostra de referência tenha as mesmas propriedades de material que os objetos a serem medidos posteriormente. Também é importante que as espessuras de revestimento das amostras de referência sejam distribuídas da forma mais homogênea possível na faixa de espessura de revestimento a ser medida na aplicação. As espessuras de revestimento fora da faixa de medição calibrada podem se desviar significativamente das espessuras reais em determinadas circunstâncias.

6.3.2 Mestre de referência

Para todos os usuários que exigem um nível particularmente alto de segurança, precisão e confiabilidade quando se trata de medição de espessura de revestimento, as matrizes de referência da OptiSense, que foram verificadas por um laboratório DAkkS, são a solução ideal. As matrizes de referência são usadas para verificar regularmente o sistema de medição e a calibração. As matrizes de referência não fazem parte do sistema de medição, mas podem ser encomendadas como opção. As matrizes de referência são amostras de tinta com uma espessura de revestimento definida que são anexadas a uma amostra de teste. São produtos personalizados que são fornecidos com o revestimento exato que será usado posteriormente

na produção. Portanto, o mestre de referência geralmente é produzido diretamente de um componente original.

Ilustração 15: O mestre de referência

Nossos mestres de referência, que são verificados por um laboratório DAkkS, são considerados um alto padrão em termos de precisão e rastreabilidade de uma medição.

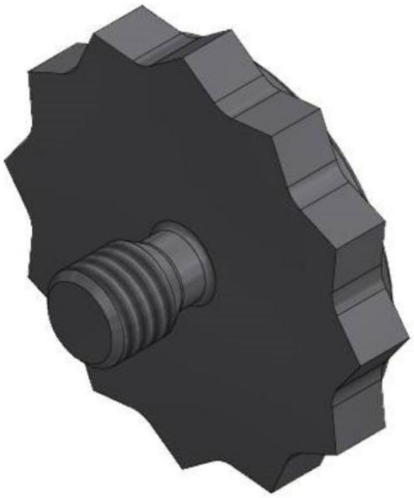


Ilustração 16: Ponto de referência da visualização 3D

Além da rosca M3 padrão, outros tamanhos também estão disponíveis.

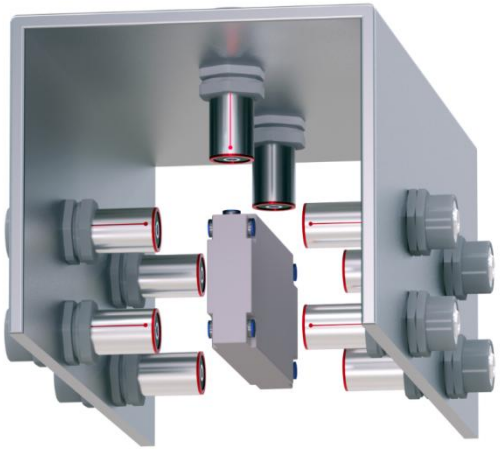


Ilustração 17: Exemplo de medição do mestre de referência

7. Operação

7.1 Procedimento de medição

7.1.1 Pré-requisitos

- As instruções gerais de comissionamento foram lidas e compreendidas pelo usuário.
- Os sensores estão conectados corretamente.
- O controlador industrial do PaintChecker está ligado.
- O controlador industrial do PaintChecker é conectado à unidade de controle de nível superior por meio de uma interface adequada.
- A unidade de controle de nível superior é configurada para operação com o sistema PaintChecker Industrial.
- A comunicação entre a unidade de controle e o sistema de medição é estabelecida.

7.1.2 Realização

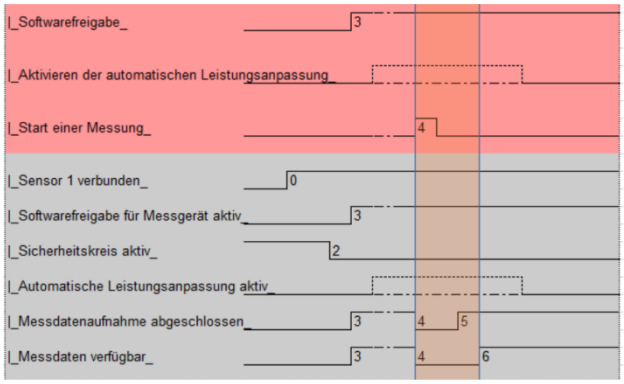


Ilustração 18: Processo de medição típico

A ilustração mostra a sequência de medição típica de uma medição automatizada da espessura do revestimento. Os campos mostrados em vermelho correspondem às entradas do sistema de controle de nível superior. Os campos destacados em cinza representam o feedback do sistema de medição.

As etapas a seguir são necessárias para realizar uma medição da espessura do revestimento:

1. Com o PaintChecker Industrial, os sensores a serem usados devem ser ativados por meio dos canais de controle 1.0 - 1.7. O status da conexão é exibido nos canais de saída 21.0 - 21.7.
2. Uma calibração adequada deve então ser carregada por meio dos bits de sinais de entrada 0,8 a 0,11 (tabela de sinais de entrada). A calibração ativa é exibida no canal de saída 10.
3. Agora, certifique-se de que o circuito de segurança esteja fechado. Uma medição só é possível quando o LED verde do controlador se apaga ao ativar o circuito de segurança. Isso é indicado pelo canal de saída 0.4 (tabela de sinais de saída).
4. A liberação do software (tabela de sinais de entrada, 0.0) deve ser concedida. A liberação bem-sucedida é exibida no sinalizador de liberação de software ativa (tabela de sinais de saída, 0.3). Recomenda-se que a liberação do software permaneça ativa até que o circuito de segurança seja comutado. Além disso, os sinais Registro de dados de medição concluído (tabela Sinais de saída, 0.1) e Dados de medição disponíveis (tabela Sinais de saída, 0.5) são ativados. Os sensores devem ser conectados a todas as portas ativadas para ativar a liberação do software.
5. Se o objeto de medição estiver posicionado corretamente, a medição (Tabela de sinais de entrada, 0,4) será acionada. Os sinais *Registro de dados de medição concluído* e *Dados de medição disponíveis* são então desativados. Deve-se garantir que os sensores não sejam movidos durante o registro dos dados de medição.
6. Quando todos os dados de medição tiverem sido registrados, o sinal de *conclusão do registro de dados de medição* será ativado. Os sensores podem agora ser movidos para o próximo ponto de medição.
7. Quando os dados de medição tiverem sido totalmente processados, o sinal de *dados de medição disponíveis* será ativado. Os valores medidos podem agora ser acessados.
8. A medição está concluída.

O controlador industrial PaintChecker tem uma função de ajuste automático de potência que é ativada por meio de sinais de entrada de tabela, 0,7. A potência de excitação da fonte de luz é regulada de forma a obter os melhores resultados de medição. No entanto, isso às vezes está associado a um tempo de medição mais longo, pois a potência dos sensores individuais é ajustada durante a medição.

Recomenda-se usar essa função somente no início do primeiro ponto de uma série de medições, se

necessário. Esse bit é usado somente para aplicações especiais, mediante consulta à OptiSense.

Outras medições são então realizadas com as configurações de potência determinadas no primeiro ponto. O status do ajuste automático de potência pode ser lido na tabela Output signals 0.6.

7.2 Autoteste

Conforme descrito na norma fototérmica DIN EN 15042-2:2006, o teste funcional básico do sistema de medição deve ser realizado usando uma amostra de teste homogênea opticamente impermeável com boa estabilidade a longo prazo. Essa verificação serve para garantir a operação adequada e deve ser repetida em intervalos regulares.

Um vidro de referência (NG1) com propriedades ópticas e térmicas definidas, disponível na OptiSense como acessório, é usado como amostra de teste. Durante o teste, essa placa deve ser posicionada exatamente na distância de trabalho (consulte os dados técnicos).

Após a montagem da amostra de referência, o sistema de medição pode ser configurado para o modo de autoteste com o auxílio do sinal de entrada 0,12. As configurações de medição necessárias são transferidas para todos os sensores ativados.

As medições de referência podem então ser realizadas conforme descrito no capítulo Sequência de medição. O sinal de tempo medido para cada sensor é agora emitido nos canais para a espessura do revestimento. A intensidade do sinal fototérmico pode ser lida nos canais para a amplitude fototérmica. Os valores indicam o desvio percentual dos valores-alvo armazenados no respectivo sensor.

Se um dos valores acima estiver fora das especificações permitidas, isso será exibido como uma mensagem de erro no canal de erro do respectivo sensor.

8. Protocolos de comunicação

8.1 Introdução

Várias interfaces de comunicação estão disponíveis para controlar o sistema PaintChecker Industrial, dependendo da configuração. As interfaces mais comuns Profinet IO, Modbus RTU, DeviceNet e NativeIP podem ser acessadas por meio da conexão RJ45. O protocolo OptiSense ASCII pode ser acessado por meio da interface USB. Os protocolos são descritos nas tabelas abaixo.

Os comandos de controle são descritos na tabela de sinais de entrada no *protocolo de controle do sistema de medição*. Os parâmetros de saída podem ser encontrados na tabela de sinais de saída no protocolo de controle do sistema de medição.

8.2 Modbus RTU

Para controlar o sistema de medição via Modbus RTU, devem ser usadas as entradas de registro na coluna de *registro Modbus RTU* especificada na tabela de sinais de entrada e na tabela de sinais de saída. O sistema de medição pode ser acessado como um escravo Modbus por meio do endereço "1".

A interface serial da unidade de controle deve primeiro ser configurada com os seguintes parâmetros:

Taxa de baud:	57600
Bits de dados:	8
Bits de parada:	1
Paridade:	Nenhuma

Os registros dos comandos de controle (tabela de sinais de entrada) podem ser enviados completamente com o código de função *Write multiple coils* (0x0f) e individualmente com o código *Write single coil* (0x05).

A estrutura de registro dos sinais de saída (tabela de sinais de saída) pode ser lida usando o código de função *Read Input Register* (0x04). O tempo de ciclo é de 50 ms.

8.3 Profinet

A interface Profinet é implementada por meio de um conversor de protocolo que é conectado como mestre à interface escrava Modbus RTU. Os valores de 16 bits são emitidos em notação little-endian.

Para conectar o sistema de controle de nível superior ao sistema de medição, o arquivo de configuração correspondente (GDSML) do conversor deve primeiro ser integrado ao sistema de controle (consulte o manual do sistema de controle).

Os endereços de registro especificados na tabela de sinais de entrada e na tabela de sinais de saída podem então ser gravados ou lidos. O tempo de ciclo aqui é de 20 ms. Novos comandos são transmitidos quando o sinal muda (update-on-change).

8.4 Protocolo ASCII do OptiSense

O controlador industrial PaintChecker é controlado por comandos ASCII por meio da interface serial do sistema de medição.

A interface serial da unidade de controle deve primeiro ser configurada com os seguintes parâmetros:

Taxa de baud:	115200
Bits de dados:	8
Bits de parada:	1
Paridade:	Nenhuma

As cadeias de caracteres listadas na coluna de comando ASCII (consulte o capítulo 10.2 Protocolo de controle do sistema de medição) devem ser usadas para essa finalidade.

O feedback é fornecido por meio das entradas especificadas. Se vários valores forem emitidos ao mesmo tempo, eles serão separados por ponto e vírgula.

Além das mensagens do sistema de medição relacionadas às entradas de comando, o status atual dos dados de medição e o status atual do sistema podem ser consultados usando o comando s.

8.5 Códigos de erro

No caso de erros de medição, as mensagens de erro do controlador e de cada sensor são emitidas separadamente (tabela de sinais de saída). As mensagens de erro são codificadas bit a bit para que várias mensagens de erro possam ser emitidas simultaneamente em um canal. Elas podem ser divididas usando a tabela de *bits de erro*.

Exemplo:

O código de erro 134 é emitido. Isso corresponde aos bits de erro 1, 2 e 7, como 21 + 22 + 27 = 134

Bit de erro	Descrição do erro	Instrução para ação
0	A medição foi acionada, mas a versão do software não está ativada	Ativar a versão do software
1	A medição foi acionada, mas o circuito de segurança não foi ativado	Feche o circuito de segurança e reinicie a chave de segurança
2	Aviso de aumento da temperatura do sensor	• Reduzir a frequência de medição, se possível • Monte o sensor em um suporte de dissipação de calor
3	Sensor superaquecido	• Reduzir a frequência de medição, se possível • Monte o sensor em um suporte de dissipação de calor
4	Potência do laser muito baixa	Entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente OptiSense
5	Sinal fototérmico muito fraco	Use uma configuração de medição com maior potência de laser
6	Sinal fototérmico muito alto	Use uma configuração de medição com menor potência de laser
7	Temperatura do componente muito baixa (< 0° C)	Aqueça o componente até a temperatura ambiente
8	Erro na alimentação do laser	Entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente OptiSense
9	Sinal de amplitude da medição de referência fora das especificações	• Certifique-se de que a superfície de referência esteja limpa e sem arranhões. • Verifique o posicionamento correto da amostra de referência em relação ao sensor • Se o erro persistir, entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente OptiSense
10	Sinal de tempo da medição de referência fora das especificações	• Certifique-se de que a superfície de referência esteja limpa e sem arranhões. • Verifique o posicionamento correto da amostra de referência em relação ao sensor • Se o erro persistir, entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente OptiSense
11	Espessura da camada acima do limite de calibração	Use uma calibração com uma espessura de camada limite maior
12	Espessura da camada abaixo do limite de calibração	Use uma calibração com uma espessura de camada limite menor
13	Sinal fototérmico abaixo do limite de calibração	Use uma calibração com um limite inferior para o sinal fototérmico
14	Sensor não conectado	Certifique-se de que o sensor esteja conectado à porta ativada do sensor

Tabela 1: Bits de erro

9. Manutenção

9.1 Peças de reposição

DICA!

Recomenda-se uma inspeção e manutenção anual do sistema de medição pela OptiSense ou por pessoal instruído pela OptiSense.

As seguintes peças de reposição estão disponíveis na OptiSense GmbH & Co:

- Sensor
- Cabo do sensor
- Controlador
- Conjunto de conectores Harting (fonte de alimentação, rede e circuito de segurança)

Peças sobressalentes adequadas para o sistema de medição estão disponíveis na OptiSense, informando o número de série do controlador e dos sistemas.

e-mail: info@optisense.com
Telefone +49 23 64 50 882-0

9.2 Substituição do cabo do sensor

Para substituir um cabo com defeito, primeiro certifique-se de que a fonte de alimentação do controlador esteja desconectada. Se isso não for possível devido ao sistema de controle de nível superior, o plugue X16 deve ser removido. Todos os LEDs do controlador devem estar inativos (desligados).

Os plugues do cabo com defeito devem ser desconectados no lado do controlador e do sensor. Remova o cabo e insira o novo cabo na guia do cabo (lado vermelho no sensor e lado preto no controlador). Gire os plugues de modo que os pontos vermelhos no plugue e no soquete fiquem opostos um ao outro. Em seguida, insira o plugue até que ele se encaixe no lugar.

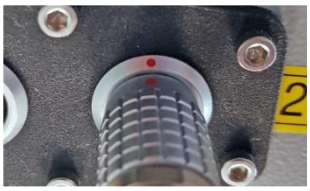
Plugue	
Controlador	**Sensor**
	

Tabela 2: Conector do cabo do sensor

9.3 Substituição do controlador

Se um controlador de substituição tiver sido encomendado para um sistema específico, ele já estará configurado para que possa ser usado com os sensores existentes para a respectiva tarefa de medição. Entretanto, os parâmetros de rede específicos do seu sistema devem ser inseridos.

Primeiro, remova todos os plugues do controlador defeituoso e marque cada cabo do sensor para que seja possível reconhecer em qual soquete ele foi conectado. Em seguida, o controlador com defeito é removido do sistema.

Depois de instalar o novo controlador, todos os plugues são reconectados aos soquetes correspondentes. O cabo X16 deve ser conectado por último para que a fonte de alimentação não seja conectada antes de os cabos dos sensores serem conectados.

É necessário um PC no qual o software IPConfig da HMS esteja instalado para as configurações de rede do novo controlador. Esse software está disponível gratuitamente no link a seguir:

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

Primeiramente, é estabelecida uma conexão de rede entre o PC e o controlador (por meio do switch associado ou diretamente pelo conector X14) e, em seguida, o software IPConfig é iniciado.

O Anybus correspondente (configuração padrão na entrega Nome: PaintChecker DHCP: ON) é selecionado por meio do *botão Refresh (Atualizar*) no canto superior esquerdo (veja a Fig. 20).

Agora você pode inserir a configuração de rede apropriada para o sistema no lado direito da janela e aplicá-la clicando em *Aplicar*. As configurações estarão ativas assim que o controlador for desenergizado.

Ilustração 19: Configuração do sistema

9.4 Substituição do sensor

Para substituir um sensor, a fonte de alimentação do controlador deve ser desconectada. Se isso não for possível devido ao sistema de controle de nível superior, o plugue X16 deverá ser removido. Todos os LEDs do controlador devem estar inativos (desligados). Em seguida, remova a extremidade vermelha do cabo do sensor, se necessário.

O sensor de substituição é girado de modo que o ponto vermelho no cabo e no sensor fique alinhado. O plugue é inserido até que se encaixe no lugar.

Depois que a fonte de alimentação do controlador for restaurada, os LEDs do sensor começarão a piscar e, em seguida, acenderão permanentemente assim que o software for habilitado pelo sistema de controle de nível superior. O sensor agora está operacional.

Para definir a distância entre o sensor e o alvo, alinhe o sensor de modo que os três pontos de LED da mira iluminada convirjam em um ponto. Para um ajuste ideal, várias medições devem ser realizadas com distâncias ligeiramente diferentes. O sensor está ajustado corretamente quando o valor *de Amplitude fototérmica* exibido está no máximo.

9.5 Transporte e armazenamento

O armazenamento inadequado pode causar danos materiais ao sistema de medição. Controlador e sensor...

- Não armazenar ao ar livre
- Armazene em um local seco e sem poeira
- Não expor a substâncias agressivas
- Proteger da luz solar
- Evite choques mecânicos

9.6 Limpeza e cuidados

Todo trabalho de manutenção deve ser realizado exclusivamente pela OptiSense GmbH & Co KG. Em particular, o controlador nunca deve ser aberto por pessoal não qualificado e o anel frontal do sensor nunca deve ser desparafusado.

Atenção! O uso de agentes de limpeza corrosivos, abrasivos e que causam arranhões pode causar danos materiais consideráveis ao sensor.

Nunca use solventes para a limpeza. Use apenas panos de limpeza de lentes para a limpeza das lentes. Em caso de sujeira pesada, limpe o controlador e o sensor com um pano úmido e macio.

9.7 Eliminação de resíduos

O símbolo de "lixeira riscada" indica que esse aparelho só pode ser descartado separadamente de outros tipos de lixo e não junto com o lixo doméstico. Sempre consertaremos aparelhos com defeito . Entre em contato conosco pelo e-mail Service@optisense.com. Isso economiza recursos e protege o meio ambiente.

O PaintChecker Industrial também contém uma bateria de lítio. Ela não deve ser descartada junto com o lixo doméstico. Há uma obrigação legal de devolver as baterias usadas aos pontos de coleta apropriados. As baterias usadas podem conter substâncias nocivas que podem prejudicar o meio ambiente ou a sua saúde se não forem armazenadas ou descartadas adequadamente. Há uma obrigação legal de devolver as baterias usadas aos pontos de coleta apropriados. Você pode enviar as baterias de volta para nós após o uso ou devolvê-las gratuitamente, por exemplo, a um varejista ou a um centro de coleta municipal.

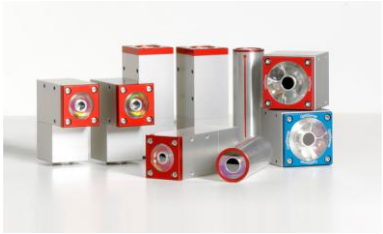
10. Dados técnicos

10.1 Especificações do sistema

10.1.1 Tipos

Os sensores de alumínio são projetados para serem montados em suportes fixos.

O cabo pré-montado entre o sensor e o controlador tem 3 metros de comprimento, mas também está disponível em uma versão de 5 metros.



Dados técnicos | Sensores a laser Industrial						
Modelo	**Laser Ângulo LP**	**Laser Ângulo HP**	**Laser Tubo LP**	**Laser Tubo HP**	**Laser Linha LP**	**Laser Linha HP**
Tipo de construção	Ângulo		Cilindro		Mini torre	
Faixa de medição	1 - 1000 µm					
Taxa de medição	máx. 2,5 Hz					
Tempo de medição	125 - 1000 ms; pulso de laser: máximo de 500 ms					
Modo de operação	Operação de pulso					
Resolução	1 % do valor medido					
Precisão	3 % do valor medido					
Distância de medição da lente	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm
Tolerância de distância	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 2,5 mm	± 5 mm
Tolerância angular à superfície do objeto de medição	± 15 °					
Medição do tamanho do campo	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm
Máximo. Energia de pulso	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ
Comprimento de onda	1480 nm					
Divergência de feixe	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°
Seguro para os olhos	Sim	não	Sim	não	Sim	não
Dimensões (C x L x A)	87 x 28 x 41 mm		Ø 30 x 102 mm		38 x 36 x 104 mm	
Peso	330 g		150 g		330 g	
Classe laser	1	4	1	4	1	4

Tabela 3: Especificações do sensor a laser

Dados técnicos | Sensores LED Industrial		
Modelo	**Cubo LED-R**	**Cubo LED-B**
Tipo de construção	Cubo	
Faixa de medição	1 - 1000 µm	
Taxa de medição	máx. 2,5 Hz	
Tempo de medição	125 - 1000 ms	
Modo de operação	Operação de pulso	
Resolução	1 % do valor medido	
Precisão	3 % do valor medido	
Distância de medição da lente	33 mm	
Tolerância de distância	± 3 mm	
Tolerância de ângulo	± 45 °	
Medição do tamanho do campo	1 mm	
Máximo. Energia de pulso	1700 mJ	850 mJ
Comprimento de onda	980 nm	360 nm
Grupo de risco	Risco 1	Risco 3
Seguro para os olhos	Sim	
Dimensões (C x L x A)	50 x 51,6 x 55 mm	
Peso	280 g	
Classe de proteção	IP 50	

Tabela 4: Especificações Sensores de LED

10.1.2 Controlador

Os sensores de alumínio são projetados para serem montados em suportes fixos.

O cabo pré-montado entre o sensor e o controlador tem 3 metros de comprimento, mas também está disponível em uma versão de 5 metros.

Dados técnicos | Controlador Industrial						
Modelo	**LP**	**LED**	**HP**	**Multi LP**	**Multi LED**	**Multi HP**
Saídas de sensor	1	1	1	8	8	8
Tipo de sensor	Laser	LED	Laser de alta potência	Laser	LED	Laser de alta potência
Classe de proteção	IP50					
Fonte de alimentação	$U_{\sim}$ = 100-240 V; $f_{\sim}$ =50/60 Hz					
Consumo de energia	400 W					
Padronização	DIN EN 15042-2					
Dimensões (C x L x A)	369 x 426,5 x 148 mm					
Peso	13,5 kg					
Interfaces	Profinet IO / deviceNet / NativeIP: RJ45 USB					
Umidade do ar	0 - 90 %, sem condensação					
Temperatura operacional	10 - 40 °C					
Temperatura de armazenamento	0 - 50 °C					

Tabela 5: Especificações do controlador

10.1.3 Diagrama de blocos

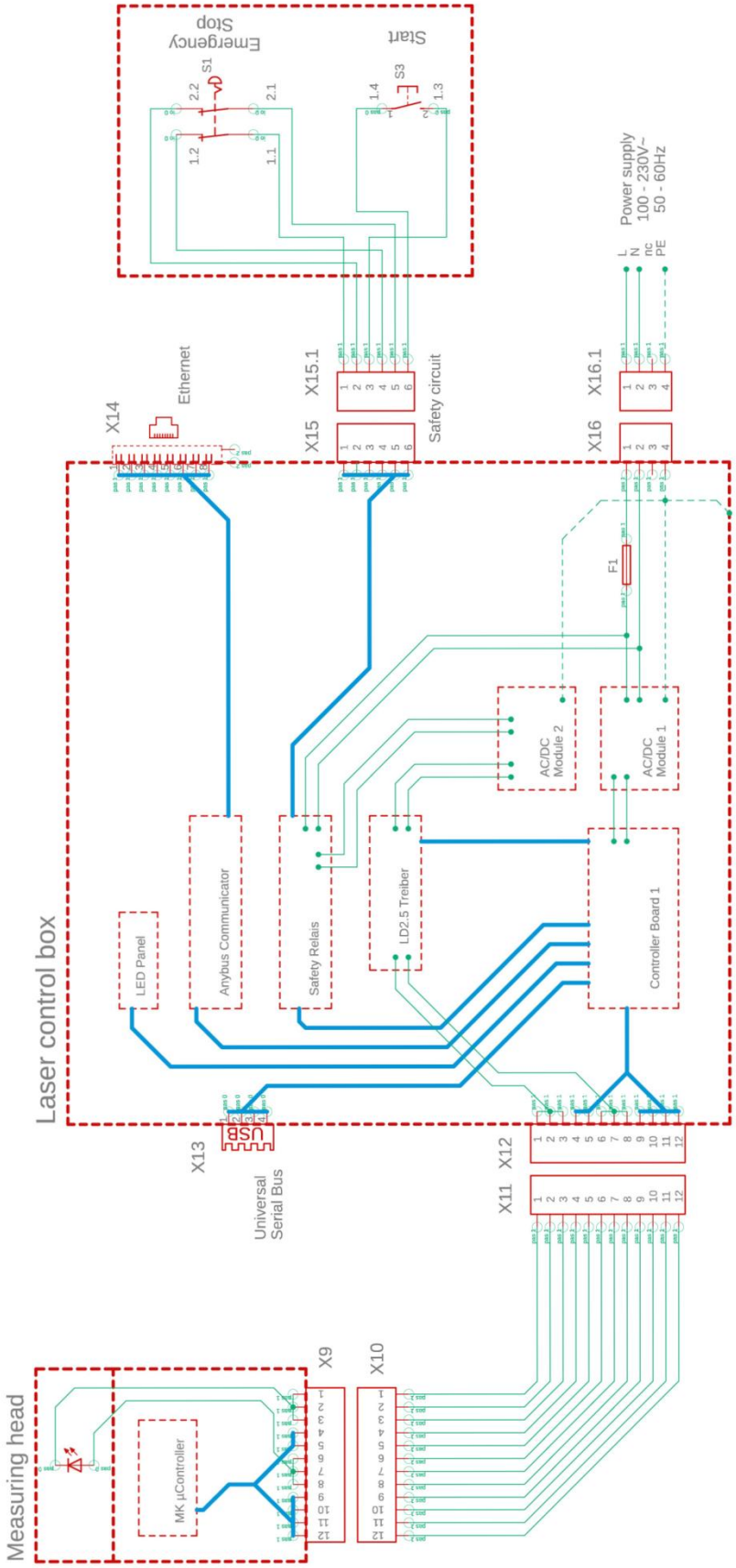


Ilustração 20: Diagrama de blocos

10.1.4 Processo de desbloqueio

A fonte de luz/laser é ativada de forma acoplada por meio de dois sistemas µC separados. O µC central está localizado no controlador industrial. A placa do controlador se comunica com até 8 sensores.

a. Quando "Enable" (Ativar) é ativado via software, um relé conectado em série na placa controladora 1 é ativado pelo cabeçote de medição e na placa controladora (consulte -> diagrama de blocos).

b. Somente quando um sinal de habilitação é recebido do µC na placa controladora 1 e uma solicitação é feita pelo µC no cabeçote de medição é que um sinal PWM gerado pelo cabeçote de medição do controlador é enviado ao estágio de saída de potência do driver do laser por meio dos dois relés conectados em série.

c. Cada sensor tem seu próprio estágio de saída de energia, que é comutado adicionalmente por meio de uma linha de barramento de ativação controlada pela placa controladora 1.

Os estágios de saída de energia de todos os sensores são conectados a uma unidade separada de fonte de alimentação CA/CC módulo 2, cuja energia de entrada é protegida por um relé de segurança (PNOZ). O contato do sensor desse relé de segurança pode ser lido sem potencial na placa controladora 1. Entretanto, o relé de segurança em si não pode ser controlado pelo µC. Para essa finalidade, as linhas completamente isoladas galvanicamente para o circuito de segurança (parada de emergência, 2 estágios) e para a reinicialização do relé de segurança são direcionadas para o exterior. O relé de segurança não é ativado automaticamente após uma falha.

10.1.5 Conceito de segurança

a. No controlador industrial: cada sensor termina a medição e, portanto, o sinal PWM de forma independente. Um tempo máximo de medição de 1 segundo pode ser definido no software do sensor com um ciclo de trabalho máximo de 50%.

b. Em um dos sensores: O µC na placa controladora 1 configura os sensores via software e, portanto, "sabe" o tempo de medição esperado de cada sensor. Como os sensores são consultados individualmente para obter dados no final do tempo de medição, o relé "Enable" de todos os sensores é desligado pelo controlador após um tempo limite de resposta de aproximadamente 500 ms após o final esperado do tempo de medição, interrompendo assim qualquer sinal PWM estático que ainda possa estar presente em um sensor com defeito. Da mesma forma, o laser correspondente é desligado após aproximadamente 2,5 segundos no tempo máximo de medição de 2 segundos.

10.1.6 Atribuições de pinos

X14: Controlador de conexão TCP/IP (comprimento máximo do cabo: 35 m)				
Função	**Harting RJ Industrial IP67Data3A**	**Número do cabo**	**RJ45 fêmea/masculino Controle**	**Número do pino RJ45**
Tx+	1	1	Tx+	1
Tx-	7	2	Tx-	2
Rx+	3	3	Rx+	3
Rx-	9	4	Rx-	6

Tabela 6: Atribuição de pinos X14

X15 / X15.1: Controlador de circuitos de segurança (comprimento máximo do cabo, veja abaixo 1*)			
Função	**Caixa Harting Plugue/soquete** Han 4A-STI-S	**Número do cabo**	**Conexões do interruptor**
START (ativação do laser) EMERGÊNCIA DESLIGADO 1	X15.3 X15.6	1 2	S3 / 1.3 S3 / 1.4
EMERGÊNCIA DESLIGADO 2 START (ativação do laser)	X15.1 X15.4	3 4	S1 / 1.1 S1 / 1.2
EMERGÊNCIA DESLIGADO 1	X15.5 X15.2	5 6	S1 / 2.1 S1 / 2.2

1* Cálculo do comprimento máximo do cabo Imax no circuito de entrada: Imax = Rlmax/(Rl/km)
com Rlmax = resistência total máxima do cabo e Rl/km = resistência do cabo/km

Tabela 7: Atribuição de pinos X15 / X15.1

X16 / X16.1: Fonte de alimentação U~ = 100-240 V; f~=50/60 Hz (comprimento máximo do cabo: 35 m)				
Função	**Conector Harting** Han 3A-STAF 6 FE -S	**Tomada Harting** Han 3A-STAF 6	**Número do cabo**	**Fonte de alimentação 240V~/50Hz**
L	X16.1	X16.1.1	1	~ L
N	X16.2	X16.1.2	2	~ N
Reserva	X16.3	X16.1.3	3	Reserva
PE	X16.4	X16.1.4	PE	PE

Tabela 8: Atribuição de pinos X16 / X16.1

X17: Conexão Anybus PC (comprimento máximo do cabo: 35 m)			
Anybus Função	**Anybus** Conexão com o PC	**Sub-D** Função	**Soquete 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: Atribuição de pinos X17

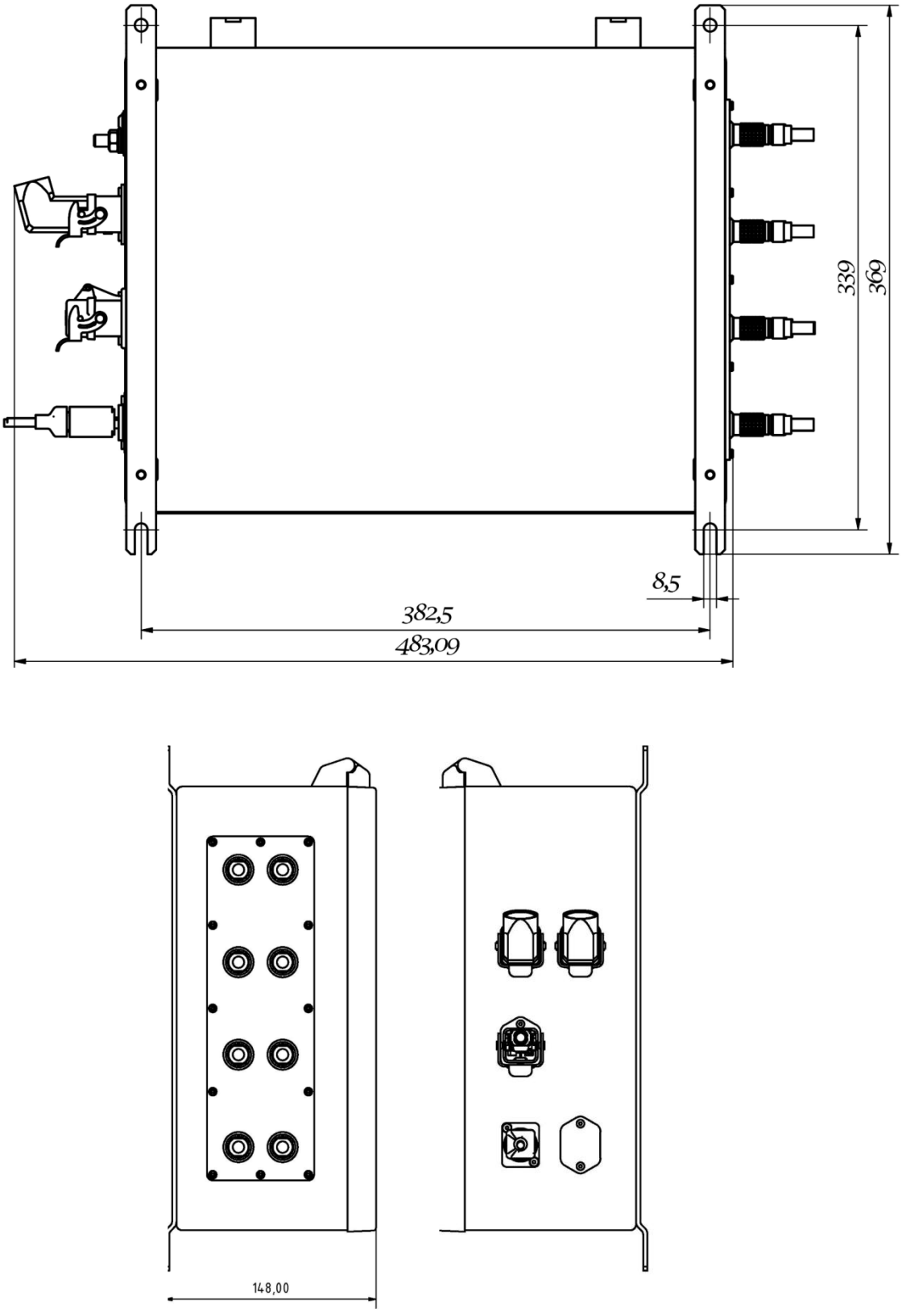


Ilustração 21: Posições do plugue

10.2 Protocolo de controle do sistema de medição

10.2.1 Comandos de controle

				Modbus RTU Registro		ASCII		Profi-Net IO
#	Designação	Unidade	Tamanho	Byte	Bit	Comando	Abreviação	Faixa
0	Registro de entrada digital 1		2 bytes	0				0 - 15
0.0	Versão do software	#	1 bit	0	0	fe,<#>	mse	0
0.1	Não documentado	#	1 bit	0	1			1
0.2	Não documentado	#	1 bit	0	2			2
0.3	Não documentado	#	1 bit	0	3			3
0.4	Iniciar uma medição	#	1 bit	0	4	tt	cth	4
0.5	Não documentado	#	1 bit	0	5			5
0.6	Redefinição do contador de erros	#	1 bit	0	6	r	ecc	6
0.7	Ativação do ajuste automático de potência	#	1 bit	0	7	fa,<#>	aas	7
0.8	Seleção das configurações de medição 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	Ativação do autoteste com amostra de vidro cinza	#	1 bit	0	12	fs,<#>	pontos	12
1	Registro de entrada digital 2		2 bytes	1				16 - 31
1.0	Ativação do sensor 1	#	1 bit	1	0	oca,1,<#>	con1	16
1.1	Ativação do sensor 2	#	1 bit	1	1	oca,2,<#>	con2	17
1.2	Ativação do sensor 3	#	1 bit	1	2	oca,3,<#>	con3	18
1.3	Ativação do sensor 4	#	1 bit	1	3	oca,4,<#>	con4	19
1.4	Ativação do sensor 5	#	1 bit	1	4	oca,5,<#>	con5	20
1.5	Ativação do sensor 6	#	1 bit	1	5	oca,6,<#>	con6	21
1.6	Ativação do sensor 7	#	1 bit	1	6	oca,7,<#>	con7	22
1.7	Ativação do sensor 8	#	1 bit	1	7	oca,8,<#>	con8	23

Tabela 10: Sinais de entrada

10.2.2 Sinais de saída

				Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
#	Designação	Unidade	Tamanho	Byte	Bit	Comando	Abreviação	Faixa
0	Registro de saída digital	#	2 bytes	0			DIO	0 - 15
0.0	Lifebit do controlador de medição	#	1 bit	0	0	s	l	0
0.1	Registro de dados de medição concluído	#	1 bit	0	1	s	m	1
0.2	Cálculo da espessura da camada concluído	#	1 bit	0	2	s	c	2
0.3	Liberação de software para o dispositivo de medição ativo	#	1 bit	0	3	s	m	3
0.4	Circuito de segurança ativo	#	1 bit	0	4	s	s	4
0.5	Dados de medição disponíveis	#	1 bit	0	5	s	u	5
0.6	Status do ajuste automático de energia	#	1 bit	0	6	s	A	6
0.7	Status do driver do laser (somente no controlador de alta potência)	#	1 bit	0	7	s	L	7
0.8	Autoteste de status com vidro cinza	#	1 bit	0	8	s	S	8
1	Espessura da camada (no sensor 1)	0,1 µm	2 bytes	1		sr	ECR	16 - 31
2	Não documentado	0,01 W	2 bytes	2		sr		32 - 47
3	Temperatura do objeto medido (no sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	3		sr	BGT	48 - 63
4	Temperatura do sensor (no sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	4		sr	DET	64 - 79
5	Número de medições (palavra alta)	#	2 bytes	5		sr	DNH	80 - 95
6	Número de medições (palavra baixa)	#	2 bytes	6		sr	DNL	96 - 111
7	Tempo de execução (palavra alta)	ms	2 bytes	7		sr	DTH	112 - 127
8	Tempo de execução (palavra baixa)	ms	2 bytes	8		sr		128 - 143
9	Amplitude fototérmica (no sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	9		sr	AMP <0,1,2>	144 - 159

				Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
#	Designação	Unidade	Tamanho	Byte	Bit	Comando	Abreviação	Faixa
10	Número da configuração de medição atual	#	2 bytes	10		s	#calIND	160 - 175
11	Não documentado	0	2 bytes	11		sr	0	176 - 191
12	Não documentado	0	2 bytes	12		sr	0	192 - 207
13	Não documentado	0	2 bytes	13		sr	0	208 - 223
14	Não documentado	0	2 bytes	14		sr	0	224 - 239
15	Não documentado	0	2 bytes	15		sr	0	240 - 255
16	Não documentado	0	2 bytes	16		sr	0	256 - 271
17	Não documentado	0	2 bytes	17		sr	0	272 - 287
18	Números para mensagens de erro	#	2 bytes	18		sr	ECC	288 - 303
19	Código de erro do sensor 1	#	2 bytes	19		sr	ERS	304 - 319
20	Código de erro do controlador de medição	#	2 bytes	20		sr	ERC	320 - 335
21	Guia Sensores de status de conexão	#	2 bytes	21		s	CON	336 - 351
21.0	Sensor 1 conectado	#	1 bit	21	0	s	1	336
21.1	Sensor 2 conectado	#	1 bit	21	1	s	2	337
21.2	Sensor 3 conectado	#	1 bit	21	2	s	3	338
21.3	Sensor 4 conectado	#	1 bit	21	3	s	4	339
21.4	Sensor 5 conectado	#	1 bit	21	4	s	5	340
21.5	Sensor 6 conectado	#	1 bit	21	5	s	6	341
21.6	Sensor 7 conectado	#	1 bit	21	6	s	7	342
21.7	Sensor 8 conectado	#	1 bit	21	7	s	8	343
22	Espessura da camada no sensor 2	#	2 bytes	22		sr	RCT (por linha)	352 - 367
23	Espessura da camada no sensor 3	#	2 bytes	23		sr	RCT (por linha)	368 - 383
24	Espessura da camada no sensor 4	#	2 bytes	24		sr	RCT (por linha)	384 - 399
25	Espessura da camada no sensor 5	#	2 bytes	25		sr	RCT (por linha)	400 - 415
26	Espessura da camada no sensor 6	#	2 bytes	26		sr	RCT (por linha)	416 - 431

				Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
#	Designação	Unidade	Tamanho	Byte	Bit	Comando	Abreviação	Faixa
27	Espessura da camada no sensor 7	#	2 bytes	27		sr	RCT (por linha)	432 - 447
28	Espessura da camada no sensor 8	#	2 bytes	28		sr	RCT (por linha)	448 - 463
36	Temperatura do objeto medido no sensor 2	#	2 bytes	36		sr	BGT (por linha)	576 - 591
37	Temperatura do objeto medido no sensor 3	#	2 bytes	37		sr	BGT (por linha)	592 - 607
38	Temperatura do objeto medido no sensor 4	#	2 bytes	38		sr	BGT (por linha)	608 - 623
39	Temperatura do objeto medido no sensor 5	#	2 bytes	39		sr	BGT (por linha)	624 - 639
40	Temperatura do objeto medido no sensor 6	#	2 bytes	40		sr	BGT (por linha)	640 - 655
41	Temperatura do objeto medido no sensor 7	#	2 bytes	41		sr	BGT (por linha)	656 - 671
42	Temperatura do objeto medido no sensor 8	#	2 bytes	42		sr	BGT (por linha)	672 - 687
43	Temperatura do sensor 2	#	2 bytes	43		sr	DET (por linha)	688 - 703
44	Temperatura do sensor 3	#	2 bytes	44		sr	DET (por linha)	704 - 719
45	Temperatura do sensor 4	#	2 bytes	45		sr	DET (por linha)	720 - 735
46	Temperatura do sensor 5	#	2 bytes	46		sr	DET (por linha)	736 - 751
47	Temperatura do sensor 6	#	2 bytes	47		sr	DET (por linha)	752 - 767
48	Temperatura do sensor 7	#	2 bytes	48		sr	DET (por linha)	768 - 783
49	Temperatura do sensor 8	#	2 bytes	49		sr	DET (por linha)	784 - 799
50	Amplitude fototérmica no sensor 2	#	2 bytes	50		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	800 - 815
51	Amplitude fototérmica no sensor 3	#	2 bytes	51		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	816 - 831
52	Amplitude fototérmica no sensor 4	#	2 bytes	52		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	832 - 847

				Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
#	Designação	Unidade	Tamanho	Byte	Bit	Comando	Abreviação	Faixa
53	Amplitude fototérmica no sensor 5	#	2 bytes	53		sr	PHA <0,1,2> (por linha)	848 - 863
54	Amplitude fototérmica no sensor 6	#	2 bytes	54		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	864 - 879
55	Amplitude fototérmica no sensor 7	#	2 bytes	55		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	880 - 895
56	Amplitude fototérmica no sensor 8	#	2 bytes	56		sr	PHA <0.1.2> (por linha)	896 - 911
57	Código de erro do sensor 2	#	2 bytes	57		sr	ERS (por linha)	912 - 927
58	Código de erro do sensor 3	#	2 bytes	58		sr	ERS (por linha)	928 - 943
59	Código de erro do sensor 4	#	2 bytes	59		sr	ERS (por linha)	944 - 959
60	Código de erro do sensor 5	#	2 bytes	60		sr	ERS (por linha)	960 - 975
61	Código de erro do sensor 6	#	2 bytes	61		sr	ERS (por linha)	976 - 991
62	Código de erro do sensor 7	#	2 bytes	62		sr	ERS (por linha)	992 - 1007
63	Código de erro do sensor 8	#	2 bytes	63		sr	ERS (por linha)	1008-1023

Tabela 11: Sinais de saída

OptiSense.
Estamos à sua disposição em todo o mundo.

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