



ES Versión 4.2

Instrucciones de uso

PaintChecker Industrial

PaintChecker Industrial Multi

Contenido

1.	Introducción	1
1.1	Breve descripción	1
1.2	Volumen de suministro	1
1.3	Información general sobre las instrucciones de uso	1
1.4	Copyright.....	1
1.5	Atención al cliente	1
2.	Instrucciones de seguridad.....	2
2.1	Explicación de los símbolos de los pictogramas y las palabras de señalización	2
2.2	Aplicación correcta	2
2.3	Etiquetado de seguridad.....	2
2.4	Riesgos causados por la electricidad	3
2.5	Peligros debidos a la radiación de luz invisible del sensor.....	4
2.6	Peligros de incendio.....	5
2.7	Responsabilidad del operador	5
2.8	Requisitos de personal	6
3.	Descripción del producto.....	7
3.1	Principio funcional de la medición fototérmica del grosor del revestimiento	7
3.2	LARES®: seguridad redefinida	7
3.3	Características y ámbito de aplicación.....	7
3.4	Resumen de modelos de sensores	8
3.5	Resumen del modelo de controlador	11
3.6	Conexiones del controlador.....	12
3.7	Interfaces de comunicación	12
3.8	Accesorios	12
4.	Instalación	13
4.1	Información general sobre la instalación y configuración del sistema	13
4.2	Montaje del controlador	13
4.3	Montaje del sensor	14
5.	Puesta en servicio.....	16
5.1	Información general sobre la puesta en servicio	16
5.2	Conectar el sistema de medición.....	16
5.3	Alineación del sensor.....	16
5.4	Establecer la comunicación	16
6.	Calibración	18
6.1	Introducción	18
6.2	Aplicaciones proporcionadas	18
6.3	Muestras de referencia y patrones de referencia	18
7.	Operación.....	20
7.1	Procedimiento de medición.....	20
7.2	Autocomprobación	21
8.	Protocolos de comunicación	22
8.1	Introducción	22
8.2	Modbus RTU.....	22
8.3	Profinet.....	22
8.4	Protocolo ASCII de OptiSense	22
8.5	Códigos de error.....	22
9.	Mantenimiento.....	25
9.1	Piezas de recambio	25
9.2	Sustitución del cable del sensor	25

9.3	Sustitución del controlador	26
9.4	Sustitución del sensor	26
9.5	Transporte y almacenamiento	27
9.6	Limpieza y cuidado	27
9.7	Eliminación de residuos	27
10.	Datos técnicos	28
10.1	Especificaciones del sistema	28
10.2	Protocolo de control del sistema de medición	36

Lista de ilustraciones

Ilustración 1:	PaintChecker Industrial Multi con varios sensores láser y LED	1
Ilustración 2:	Principio funcional de la medición fototérmica del grosor del revestimiento	7
Ilustración 3:	Resumen de modelos de sensores	8
Ilustración 4:	PaintChecker Laser Line	9
Ilustración 5:	PaintChecker Láser Ángulo	9
Ilustración 6:	Tubeo láser PaintChecker	9
Ilustración 7:	Dibujo acotado Sensores Cubo industrial LED-B, LED-R.....	10
Ilustración 8:	Dibujo acotado Controller industrial	11
Ilustración 9:	Controlador Industrial Multi	12
Ilustración 10:	Dimensiones de instalación del controlador	13
Ilustración 11:	Distancia incorrecta al objeto de medición	14
Ilustración 12:	Distancia correcta al objeto de medición	14
Ilustración 13:	Asignación de clavijas	15
Ilustración 14:	Distancia correcta al objeto de medición	16
Ilustración 15:	El maestro de referencia	19
Ilustración 16:	Punto de referencia de la vista 3D	19
Ilustración 17:	Ejemplo de medición maestro de referencia	19
Ilustración 18:	Proceso de medición típico	20
Ilustración 19:	Configuración del sistema	26
Ilustración 20:	Diagrama de bloques	31
Ilustración 21:	Posiciones de los enchufes	35

Lista de cuadros

Tabla 1:	Bits de error	24
Tabla 2:	Conector del cable del sensor	25
Tabla 3:	Especificaciones del sensor láser	28
Tabla 4:	Especificaciones Sensores LED.....	29
Tabla 5:	Especificaciones del controlador	30
Tabla 6:	Asignación de pines X14.....	33
Tabla 7:	Asignación de contactos X15 / X15.1	33
Tabla 8:	Asignación de contactos X16 / X16.1	33
Tabla 9:	Asignación de pines X17.....	34
Tabla 10:	Señales de entrada	36
Tabla 11:	Señales de salida.....	40

1. Introducción

1.1 Breve descripción

Los sistemas PaintChecker Industrial son sistemas de medición fototérmica conforme a la norma DIN EN 15042-2:2006 y la norma DIN EN ISO 2808:2019. Se utilizan para la medición sin contacto y no destructiva del espesor de revestimientos.

Son adecuados para revestimientos húmedos y secos, por , pinturas y barnices con base de disolvente y solubles en agua, pinturas y barnices en polvo sobre diversos sustratos, como metales, caucho extruido y cerámica.

Un sistema de medición PaintChecker Industrial consta de un controlador y uno o varios sensores. Dependiendo del controlador, puede estar equipado con hasta ocho sensores. Los sensores se conectan al controlador mediante cables. Éstos, a su vez, pueden conectarse a un controlador secuencial de nivel superior a través de diversas interfaces. El dispositivo debe instalarse de acuerdo con la normativa nacional para la instalación de sistemas eléctricos.



Ilustración 1: PaintChecker Industrial Multi con varios sensores láser y LED

El software OS Manager suministrado puede utilizarse para realizar mediciones y analizar estadísticamente los valores medidos.

1.2 Volumen de suministro

El volumen de suministro del sistema de medición se especifica en los documentos *Hoja de datos Controlador Industrial* y *Hoja de datos Sensores Industrial* (véase <https://optisense.com>).

1.3 Información general sobre las instrucciones de uso

Este manual de instrucciones permite utilizar el sistema de medición de forma segura y eficaz. Las

instrucciones forman parte del suministro y deben conservarse en todo momento en las proximidades del sistema de medición y ser accesibles a los empleados.

El personal debe haber leído atentamente y comprendido estas instrucciones antes de utilizar el sistema. Un requisito previo básico para trabajar de forma segura con el sistema de medición es el cumplimiento de todas las instrucciones de seguridad y de trabajo especificadas en este manual de instrucciones.

Para el PaintChecker sólo pueden utilizarse accesorios que cumplan las especificaciones de OptiSense. Además, también se aplican los requisitos de seguridad locales y las normas de seguridad generales para el área de aplicación del sistema de medición. Las ilustraciones de este manual de instrucciones sólo sirven para una comprensión general y pueden diferir del diseño real.

1.4 Copyright

Estas instrucciones de uso están protegidas por derechos de autor. Queda prohibida la transmisión de las instrucciones de uso a terceros, así como todo tipo de reproducción, incluidos los extractos, y la utilización y/o transmisión de su contenido sin la autorización por escrito de OptiSense GmbH & Co. KG (en lo sucesivo, el "fabricante"), excepto para fines internos. Las infracciones darán lugar a responsabilidad por daños y perjuicios. El fabricante se reserva el derecho de hacer valer otros derechos. El fabricante conserva los derechos de autor.

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

1.5 Atención al cliente

El servicio de atención al cliente de OptiSense está a su disposición para cualquier consulta técnica:

OptiSense GmbH & Co KG

Annabergstraße 120

45721 Haltern am See

ALEMANIA

Servicio telefónico +49 (0)2364 50882-22

info@optisense.com

www.optisense.com

2. Instrucciones de seguridad

2.1 Explicación de los símbolos de los pictogramas y las palabras de señalización

Las instrucciones de seguridad se indican en este manual de instrucciones mediante pictogramas de peligro. Estos pictogramas informan sobre el tipo de peligro. Las palabras de señalización indican el alcance del peligro. Se distinguen dos niveles de peligro: Peligro es la palabra de señalización para las categorías de peligro graves y Precaución es la palabra de señalización para las categorías de peligro menos graves.

¡PELIGRO!



La combinación del símbolo y la palabra de advertencia indica una categoría de peligro grave. El símbolo indica el peligro de la radiación láser.

¡PELIGRO!



La combinación del símbolo y la palabra de señalización indica una categoría de peligro grave. Este símbolo indica un riesgo de incendio.

¡PELIGRO!



La combinación del símbolo y la palabra de advertencia indica una categoría de peligro grave. El símbolo representa riesgos causados por la electricidad.

ATENCIÓN



La combinación de símbolo y palabra de advertencia indica una categoría de peligro menos grave. El símbolo muestra un signo de exclamación.

CONSEJOS Y RECOMENDACIONES



Este símbolo destaca consejos y recomendaciones, así como información para un funcionamiento eficaz y sin errores.

2.2 Aplicación correcta

El sistema de medición fototérmico PaintChecker Industrial se utiliza para determinar el espesor de revestimientos húmedos o secos en pruebas de aseguramiento de la calidad o relacionadas con la producción. El uso correcto incluye la observación de toda la información contenida en este manual de instrucciones. Cualquier uso fuera o más allá del uso correcto se considera uso incorrecto.

Peligro si se utiliza incorrectamente



El uso incorrecto del sistema Paint-Checker Industrial puede provocar situaciones peligrosas.

¡Peligro!

- El haz luminoso del sensor nunca debe dirigirse hacia materiales altamente inflamables.
- El sensor y el controlador no deben utilizarse nunca en atmósferas potencialmente explosivas.
- El sensor no debe utilizarse nunca para iluminar, calentar o secar otros objetos.
- El sensor no debe utilizarse nunca con fines médicos.
- El sensor no debe sumergirse nunca en líquidos.
- El haz luminoso del sensor nunca debe dirigirse a las personas.
- Los parámetros de medición incorrectos pueden provocar daños en el objeto de medición.

2.3 Etiquetado de seguridad

2.3.1 Etiquetado de seguridad en la zona de trabajo

Los siguientes símbolos y señales se encuentran en la zona de trabajo. Hacen referencia al entorno inmediato en el que se encuentran.



¡Atención!

Peligro si la señalización es ilegible.

Con el tiempo, los adhesivos y las señales pueden ensuciarse o volverse irreconocibles, lo que impide reconocer los peligros y seguir las instrucciones de uso necesarias. Esto supone un riesgo de lesiones.

- Todas las instrucciones de seguridad, advertencia y funcionamiento deben mantenerse siempre legibles.
- Las señales o pegatinas dañadas deben sustituirse inmediatamente.

2.3.2 Etiquetado de seguridad del sistema de medición



Señal de advertencia 1

Posición: Cerca de la fuente de luz (lente del sensor)



Señal de advertencia 2

Posición: Cerca de la fuente de luz (lente del sensor)



Señal de advertencia 3

Posición: Cerca de la fuente de luz (lente del sensor)



Señal de advertencia 4

Posición: Cerca de la fuente de luz (lente del sensor)



Señal de advertencia 5

Láser clase 1

Posición: a través de los LED de estado del controlador



Señal de advertencia 6

Láser clase 4

Posición: a través de los LED de estado del controlador



Señal de advertencia 7

Grupo de peligro 3 | IR

Posición: a través de los LED de estado del controlador



Señal de advertencia 8

Grupo de peligro 3 | UV

Posición: a través de los LED de estado del controlador

La clase de seguridad láser varía en función del tipo y el amperaje de la fuente de alimentación láser utilizada y de la distancia de trabajo del sensor.

2.4 Riesgos causados por la electricidad

Peligro de muerte por corriente eléctrica



¡Peligro!

Al tocar piezas bajo tensión existe peligro inmediato de muerte por descarga eléctrica. Los daños en el aislamiento o en componentes individuales pueden poner en peligro la vida.



Placa de características

Posición: En la parte superior de la carcasa del controlador

- Los trabajos en la electrónica del sistema de medición sólo pueden ser realizados por OptiSense o por personal formado por OptiSense.
- Si el aislamiento está dañado, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y hágalo reparar.
- Los fusibles nunca deben puentearse ni desactivarse. Cuando sustituya un fusible, asegúrese de que su capacidad es la correcta.
- Las piezas bajo tensión deben protegerse de la humedad. De lo contrario, podría producirse un cortocircuito.
- No abra las cubiertas protectoras usted mismo, de lo contrario la garantía quedará invalidada.
- El enchufe principal debe desconectarse antes de realizar trabajos de limpieza o mantenimiento, o al localizar averías.
- El cable de tensión de alimentación debe tenderse de forma que no pueda ser atropellado, doblado o pinzado, ni entrar en contacto con líquidos, calor o el propio láser, ni resultar dañado de ninguna otra forma.
- La toma del cable de tensión de alimentación debe ser siempre fácilmente accesible.
- El PaintChecker está diseñado para su uso en interiores.
- Se han previsto altitudes de instalación de hasta 2000 metros.
- Requisitos técnicos:
 - Fluctuaciones de la tensión de red: $\pm 10\%$ como máximo
 - Categoría de sobretensión II
 - Grado de contaminación II
 - Clase de protección I, el aparato debe estar conectado a una toma de tierra de protección

2.5 Peligros debidos a la radiación de luz invisible del sensor



¡Atención!

Deben observarse las normas de prevención de accidentes del Reglamento 11 del DGUV y las normas de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre Radiación Óptica Artificial (OStrV).

La descripción de los peligros de la radiación utilizada aquí depende del aparato.

La clase de riesgo aplicable al PaintChecker se indica en la etiqueta de advertencia del controlador. Los límites de tiempo de exposición especificados se han determinado como parte de una inspección visual de los sistemas y no son aplicables de forma general a los dispositivos de esta clase de seguridad.

Radiación incoherente del grupo de riesgo 3 (RG3) | IR

Radiación en el rango IR-A. El riesgo es bajo. Se pueden descartar en gran medida los daños en la retina. No se producen daños aunque se mire a la fuente de luz durante un periodo de tiempo prolongado.

La irradiación de la piel cerca de la abertura de salida del cabezal de medición puede provocar daños en la piel cuando se enfoca. La radiación óptica en sí no es visible.

Fuente: LED (Cubo LED-R)
 Modo de funcionamiento: sincronizado
 λ : 950 nm +- 19 nm
 E_e : 20,1 kW/m²

Radiación incoherente del grupo de riesgo 3 (RG3) | UV

Radiación en la gama UV-B. Representa un riesgo con una breve exposición dentro de la distancia de seguridad. Las medidas de protección son esenciales en este caso. Si se supera una dosis umbral individual (dosis mínima de eritema), se produce la denominada quemadura solar (eritema UV). La irradiación máxima permitida de la piel es de 64 segundos al día.

Si se irradia la córnea durante más de 120 segundos en 1000 segundos, cabe esperar un deterioro según los criterios de la norma EN 62471:2008.

Fuente: LED (Cubo LED-B)
 Modo de funcionamiento: sincronizado
 λ : 365 nm +- 9 nm
 E_e : 5,4 kW/m²

LARES



El peligro para la salud debido a la radiación luminosa invisible de clase 1 queda excluido si se utiliza correctamente (véase [LARES®](#)). La radiación de este sistema es accesible, pero tan débil que puede descartarse cualquier daño. La radiación de este sistema es tan débil que puede descartarse cualquier daño ocular a una distancia de más de 10 cm de la fuente de luz. Esto es importante, ya que la radiación luminosa se encuentra en la gama de longitudes de onda no visibles.

Radiación coherente de clase 1

Radiación en el espectro IR-B. Las radiaciones de esta clase pueden ser peligrosas si se tiene delante del ojo un instrumento óptico (lupa, microscopio, etc.). Las gafas no son un instrumento óptico en este caso.

La irradiación de la piel cerca de la abertura de salida del cabezal de medición puede provocar quemaduras cuando se enfoca. La radiación láser en sí no es visible.

Fuente: Diodo láser (tubo LP, ángulo LP, línea LP)
 Modo de funcionamiento: sincronizado
 λ : 1480 nm
 P_{max} : < 5 mW (láser 16 mm)
 P_{max} : < 7 mW (láser 35 mm)

Radiación coherente de clase 4

Radiación en el espectro IR-B. La radiación de esta clase puede ser peligrosa para el ojo cuando se mira directamente al rayo láser. Por lo tanto, debe evitarse la irradiación directa e indirecta del ojo. El riesgo de lesión aumenta con la duración de la exposición.

Los láseres de clase 4 sólo deben utilizarse si es improbable la visión directa del haz.



¡Peligro!

La irradiación de la piel cerca de la abertura de salida del cabezal de medición puede provocar quemaduras cuando se enfoca. La radiación láser en sí no es visible

- El rayo láser nunca debe dirigirse a los ojos ni a la piel.
- El haz luminoso nunca debe observarse con instrumentos ópticos como lupas o microscopios.
- El sistema sólo podrá conectarse una vez que se haya comprobado que la abertura de salida del haz luminoso del cabezal de medición no presenta daños externos.
- El sistema debe volver a desconectarse inmediatamente después de la medición y asegurarse para que no pueda volver a conectarse.
- Si el sensor está dañado, el sistema de medición no podrá seguir utilizándose. El sensor debe devolverse a OptiSense GmbH & Co KG para su reparación.
- Se puede emitir una energía máxima de 1,3J con una duración máxima de 1s. La divergencia del haz se refiere al ángulo respecto a la normal de la superficie. El ángulo total sería entonces el doble, es decir, 14,2°.

Para los láseres divergentes, la NOHD (Nominal Ocular Hazard Distance) se refiere a la distancia a la que el valor medido es igual al valor límite de exposición. Esta distancia caracteriza la zona de peligro dentro de la cual existe el riesgo de dañar los ojos cuando se mira directamente al rayo láser. La NOHD para el sensor láser de clase 4 es de 80 cm.

Si es necesario trabajar en la zona del NOHD y no puede garantizarse que el láser esté inactivo, deberá llevarse un equipo de protección individual adecuado. Esto incluye gafas de seguridad que cumplan la norma DIN EN 207 y estén homologadas para láseres de los modos de funcionamiento D e I y para los datos especificados en el aviso de advertencia.

2.6 Peligros de incendio



¡Peligro!

El haz luminoso puede incendiar materiales, líquidos o gases inflamables y causar lesiones graves o incluso mortales.

- El sensor y el controlador no deben utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas.
 - El haz luminoso del sensor no debe dirigirse a materiales altamente inflamables.
 - Debe tenerse preparado el equipo de extinción adecuado (manta ignífuga, extintor).
- En caso de incendio, debe interrumpirse inmediatamente el trabajo con el sistema. Abandone la zona de peligro hasta que se haya dado el visto bueno y avise a los bomberos.

2.7 Responsabilidad del operador

El operador es la persona que utiliza el sistema de medición con fines comerciales o empresariales o que autoriza a un tercero a utilizar el sistema y que asume la responsabilidad legal del producto y de la protección de los usuarios, del personal o de terceros.

El sistema se utiliza con fines comerciales. Por lo tanto, el operador del sistema está sujeto a los requisitos legales en materia de salud y seguridad en el trabajo.

Además de las indicaciones de seguridad contenidas en este manual de instrucciones, deberán observarse las normas de seguridad e higiene en el trabajo y de protección del medio ambiente vigentes en la zona de utilización de la instalación. En particular, se aplica lo siguiente:

- El operador debe informarse sobre las normas de seguridad laboral aplicables y realizar un análisis de riesgos para identificar los riesgos adicionales derivados de las condiciones de trabajo particulares en el lugar de uso del sistema de medición. Estos deberán aplicarse en forma de instrucciones de trabajo para los usuarios del sistema de medición.
- Durante todo el periodo de utilización del sistema de medición, el operario deberá comprobar que sus instrucciones de trabajo están actualizadas con la normativa normalizada vigente y deberá adaptarlas en caso necesario.
- El operador debe regular y especificar claramente quién es responsable de la puesta en marcha, el funcionamiento y la limpieza.
- El operador debe asegurarse de que todos los empleados que trabajen con el sistema de medición hayan leído y comprendido estas instrucciones de funcionamiento.
- El PaintChecker es un dispositivo de clase de protección I y debe conectarse a la tierra de protección.
- Debe haber un interruptor en la instalación del edificio, fácilmente accesible para el usuario e instalado cerca del PaintChecker. El interruptor debe estar etiquetado como dispositivo de desconexión del aparato (parada de

emergencia). OptiSense recomienda la Caja de Habilitación (C24-0500) para este fin.

- La seguridad del sistema en el que está integrado el PaintChecker es responsabilidad del fabricante del sistema.
- Si el PaintChecker no se utiliza según lo previsto, la protección proporcionada por el PaintChecker puede verse afectada.
- El cable de tensión de alimentación desmontable no debe sustituirse por un cable de red de dimensiones inadecuadas. El cable de alimentación debe ser un cable H05VSS / IEC53 con una sección transversal de al menos 3 x 1 mm².
- Todos los dispositivos conectados al PaintChecker deben tener una tensión extrabaja de seguridad y ser circuitos de energía limitada (fusible).
- El PaintChecker es adecuado para su instalación en un sistema o en una carcasa más grande. Al instalarlo en un sistema o carcasa, asegúrese de que haya suficiente distancia con las paredes de la carcasa y una ventilación adecuada para que la temperatura ambiente no supere los 40 °C.

El operador es responsable de que el sistema de medición esté libre de fallos técnicos en todo momento. El operador debe hacer que se compruebe periódicamente el funcionamiento y la integridad de todos los equipos de seguridad.

2.8 Requisitos de personal



¡Peligro!

Si personal no cualificado realiza trabajos con el sistema de medición o se encuentra en la zona de peligro del sistema de medición, surgen riesgos que pueden provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Existe riesgo de lesiones si el personal no está suficientemente cualificado.
- Encargue todas las tareas únicamente a personal cualificado.
- Mantenga al personal no cualificado fuera de la zona de peligro.
- Deben llevarse gafas de seguridad cuando se trabaje con láseres. Estas gafas de seguridad deben estar homologadas para el rango de longitud de onda de 1480 nm y un láser de clase 4, tal como se describe en la sección 2.6.

3. Descripción del producto

3.1 Principio funcional de la medición fototérmica del grosor del revestimiento

Sin contacto, rápida y eficaz: la medición fototérmica del espesor de revestimientos es un proceso sin contacto para pinturas, revestimientos en polvo y esmaltes sobre sustratos metálicos y no metálicos. Las diferentes propiedades térmicas del revestimiento y el sustrato se utilizan para determinar el espesor del revestimiento.

La superficie del revestimiento se calienta unos grados con un pulso de luz breve e intenso y luego vuelve a enfriarse disipando el calor en zonas más profundas. Cuanto más fino es el revestimiento, más rápido desciende la temperatura. Un sensor infrarrojo de alta sensibilidad registra la curva de temperatura a lo largo del tiempo y la convierte en el espesor del revestimiento.

El impulso luminoso puede generarse de varias formas. En comparación con las lámparas de destello de xenón, los LED y los láseres de diodo ofrecen todas las ventajas de la tecnología de semiconductores, como una larga vida útil, un alto rendimiento y una resistencia absoluta a las vibraciones.

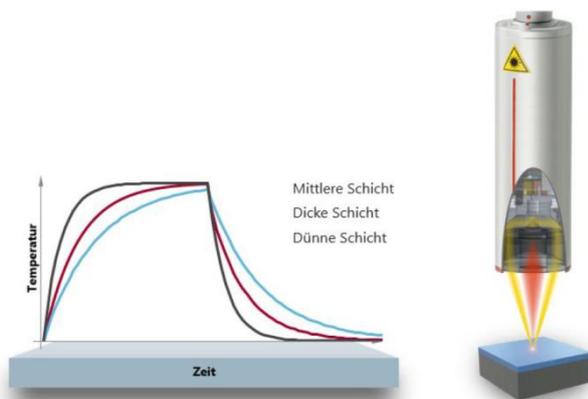


Ilustración 2: Principio funcional de la medición fototérmica del grosor del revestimiento

Gracias al punto exacto de medición, el método también es adecuado para los componentes más pequeños. El grosor del revestimiento puede determinarse incluso en bordes de curvatura, esquinas y superficies curvas, donde la tecnología de medición convencional alcanza sus límites. Las perturbaciones causadas por superficies rugosas o granos de material se compensan mediante

promediado óptico, de modo que incluso las pastas y los polvos pueden comprobarse antes de la cocción.

La medición se realiza sin contacto y a varios centímetros de distancia. Esto significa que los revestimientos húmedos y pegajosos pueden medirse con la misma facilidad que las superficies blandas y sensibles. En principio, se descarta la contaminación del componente o el arrastre de material de revestimiento.

3.2 LARES®: seguridad redefinida



LARES® son las siglas de safe LAsEr Radiation Eye Safety technology y es la respuesta inteligente a las exigencias cada vez mayores en el ámbito de la protección personal y ocular. Especialmente cuando se trabaja directamente con láseres, estos requisitos de seguridad tienen siempre la máxima prioridad. Mediante el uso de la nueva tecnología LARES® en las industrias de fabricación y procesos, se protege de forma fiable a las personas, las máquinas y el medio ambiente. La manipulación y el uso de los dispositivos pueden llevarse a cabo sin necesidad de formación e instrucción de los usuarios que requiera documentación. Gracias a la tecnología LARES®, los dispositivos pueden utilizarse directamente y sin restricciones en casi todos los ámbitos de aplicación.

Gracias al logotipo LARES® en los productos OptiSense correspondientes, la tecnología láser segura es inmediatamente reconocible. Todos los sensores con el logotipo LARES® son seguros para los ojos y pueden utilizarse sin medidas técnicas de protección. La radiación de estos sistemas es tan débil que se pueden descartar daños oculares a una distancia de más de 10 cm de la fuente de luz.

3.3 Características y ámbito de aplicación

El PaintChecker Industrial es un sistema fototérmico de medición del espesor de revestimientos para uso automatizado en producción. Combina los muchos años de experiencia de OptiSense en la fabricación de sistemas fiables y duraderos de medición del espesor de revestimientos para la supervisión de componentes relacionados con la producción y la fabricación de sensores pequeños y, por tanto, flexibles.

El método de medición fototérmica subyacente está normalizado conforme a la norma DIN EN 15042-2 y es adecuado para comprobar revestimientos

húmedos, en polvo y secos sobre diversos sustratos, como metal, caucho y cerámica.

El sistema de medición PaintChecker Industrial está diseñado para que el cliente lo integre en sistemas automáticos de recubrimiento y consta de los siguientes componentes:

- 1-8 sensores (dependiendo de la variante del controlador)
- Controlador

Los sistemas PaintChecker Industrial pueden integrarse de forma flexible en la línea de producción. Allí, reconocen las desviaciones del proceso inmediatamente después del recubrimiento y ayudan así a evitar devoluciones y desperdicios innecesarios de material. Las mediciones pueden realizarse tanto en modo de parada y arranque sobre un objeto inmóvil como directamente sobre un objeto en movimiento mediante compensación activa del movimiento.

OptiSense ofrece sistemas de medición con diferentes ópticas para distintos tamaños y distancias de campo de medición, adaptados a las tareas específicas. Las superficies rugosas, por ejemplo, pueden analizarse con un campo de medición grande, mientras que un campo de medición correspondientemente reducido es adecuado para estructuras pequeñas.

Con los sistemas PaintChecker Industrial se puede medir de forma no destructiva una amplia variedad de revestimientos en estado húmedo o seco, independientemente de su geometría. Algunos ejemplos de combinaciones de revestimientos son los revestimientos de caucho en húmedo/seco, los revestimientos de polvo sobre metal, el vidrio revestido y la cerámica revestida. Encontrará más combinaciones en las respectivas fichas técnicas de los sensores industriales (véase www.optisense.com).

3.4 Resumen de modelos de sensores

El sensor es la pieza central del sistema de medición. Contiene el diodo de alto rendimiento con óptica plegable y el detector de infrarrojos rápido con controlador de adquisición de datos e interfaz de comunicación con el controlador. La geometría del sensor, así como la distancia de medición y el tamaño del punto de medición varían en función de los requisitos de medición.

La característica especial de todos los sistemas PaintChecker Industrial son los sensores extremadamente ligeros, que sólo pesan 150, 280 o 330 gramos, según la versión.

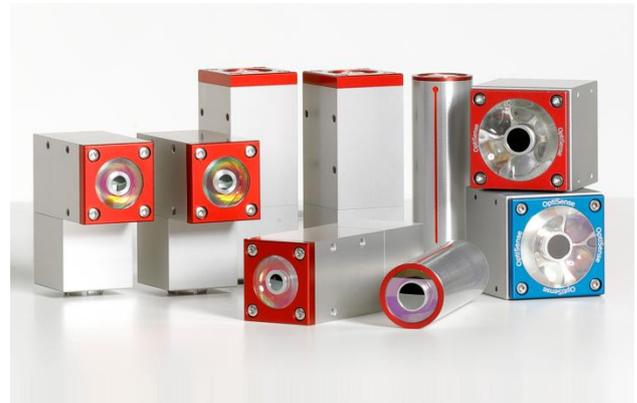


Ilustración 3: Resumen de modelos de sensores

3.4.1 PaintChecker Sensores láser industriales Línea, ángulo y tubo



Los sensores láser OptiSense utilizan un láser de diodo como fuente de luz, con todas las ventajas de la tecnología de semiconductores, como larga vida útil, alta eficacia y resistencia absoluta a las vibraciones. Existen versiones con un punto de medición diminuto para aplicaciones micromecánicas y sensores angulares especiales con una geometría plegada y una distancia de medición especialmente pequeña, que pueden utilizarse incluso en los espacios más reducidos.

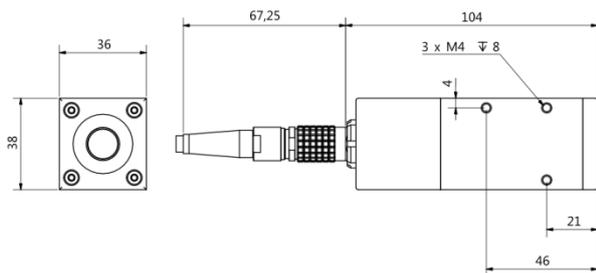


Ilustración 4: PaintChecker Laser Line

PaintChecker Laser Line es la nueva generación de sensores láser OptiSense. Gracias a su robusta carcasa industrial, resisten incluso los entornos más duros.

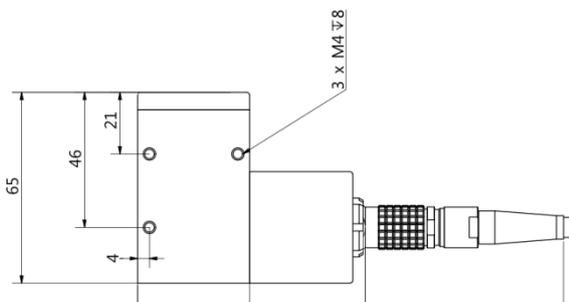


Ilustración 5: PaintChecker Láser Ángulo

PaintChecker Industrial Angle es un sensor angular equipado con una óptica especial. El resultado es un diseño especialmente compacto que permite

utilizarlo incluso en los espacios más reducidos. El peso pluma es de sólo 77 mm de largo.

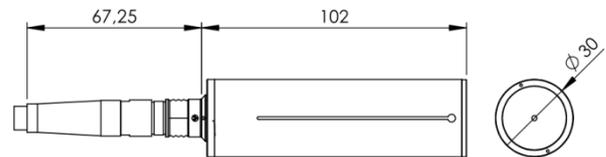


Ilustración 6: Tubo láser PaintChecker

PaintChecker Laser Tube se integra en el sistema de recubrimiento correspondiente como sensor láser cilíndrico con soporte.

Encontrará información técnica detallada en las respectivas fichas técnicas de los sensores industriales.

3.4.2 PaintChecker Cubo industrial con sensores LED



Los sensores LED denominados Cube tienen un campo de medición mayor que las versiones láser y son especialmente adecuados para superficies rugosas y granuladas de polvos y pastas. Dependiendo del material de recubrimiento, puede elegir entre modelos con excitación infrarroja y UV. Por supuesto, también es posible realizar mediciones en superficies no metálicas. Los sensores compactos de la carcasa en forma de cubo se pueden montar de forma especialmente flexible gracias a la alineación libremente seleccionable de la conexión del cable y su gran superficie de contacto garantiza una disipación óptima del calor.

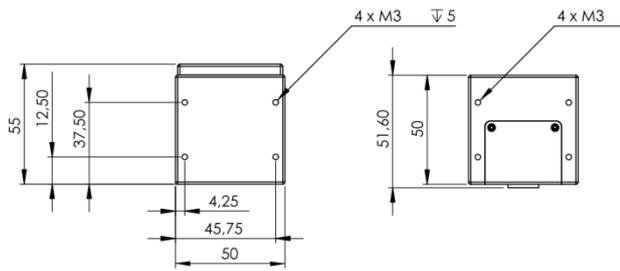


Ilustración 7: Dibujo acotado Sensores Cubo industrial LED-B, LED-R

3.4.3 PaintChecker Industrial variantes de alta potencia de los sensores



Las mediciones fototérmicas en capas gruesas con un alto contenido de vidrio o metal requieren una mayor potencia luminosa. Además, la potencia necesaria aumenta con la distancia entre el sensor y el componente. Para estas aplicaciones, los sensores con las mismas dimensiones externas están disponibles en una versión de alta potencia con mayor potencia de salida. La versión 10.0 también tiene una mayor distancia de medición y una mayor densidad de energía, por lo que en muchos casos no es necesario un posicionamiento preciso del componente para la medición.

3.5 Resumen del modelo de controlador

El controlador es el elemento central del sistema de medición. Por un lado, genera la energía eléctrica necesaria para el impulso óptico (láser, luz UV o IR) del sensor de medición, pero también procesa las señales, guarda la configuración de la medición y controla el flujo de datos hacia el control del sistema.

Existen tres versiones diferentes del controlador:

3.5.1 PaintChecker Industrial



El controlador industrial PaintChecker es la versión básica para mediciones con un sensor. El controlador, con una robusta carcasa de aluminio protegida contra el polvo, está disponible en diferentes versiones para sensores láser y LED. Se conecta al sensor mediante un cable flexible y también puede montarse a distancia. Para la comunicación con el PC y el PLC del sistema se ha integrado una interfaz serie y una conexión Profinet IO.

3.5.2 PaintChecker Industrial Multi



Los modelos PaintChecker Industrial Multi admiten mediciones multipunto con hasta 8 sensores. Registran todos los puntos de medición simultáneamente y los analizan al mismo tiempo. Las mediciones de varios componentes o de diferentes posiciones de componentes se realizan en una fracción de tiempo sin necesidad de costosas máquinas de movimiento automático. Combinado con una fácil integración, esto se traduce en tiempos de producción significativamente más cortos.

Otras ventajas: mejora de la calidad de los datos y del control de calidad, reducción de las costosas máquinas de movimiento y aumento de la eficacia. Todos los sensores de las series láser, LED o de alta potencia pueden combinarse con el modelo PaintChecker Industrial Multi correspondiente.

3.5.3 PaintChecker Modelos de alta potencia



Los controladores de alta potencia de OptiSense, por lo demás funcionalmente idénticos, disponen de una fuente de alimentación amplificada. Además de la mayor potencia de excitación, los sensores de alta potencia asociados tienen una mayor distancia de medición y una mayor densidad de energía, lo que facilita el posicionamiento del componente durante la medición.

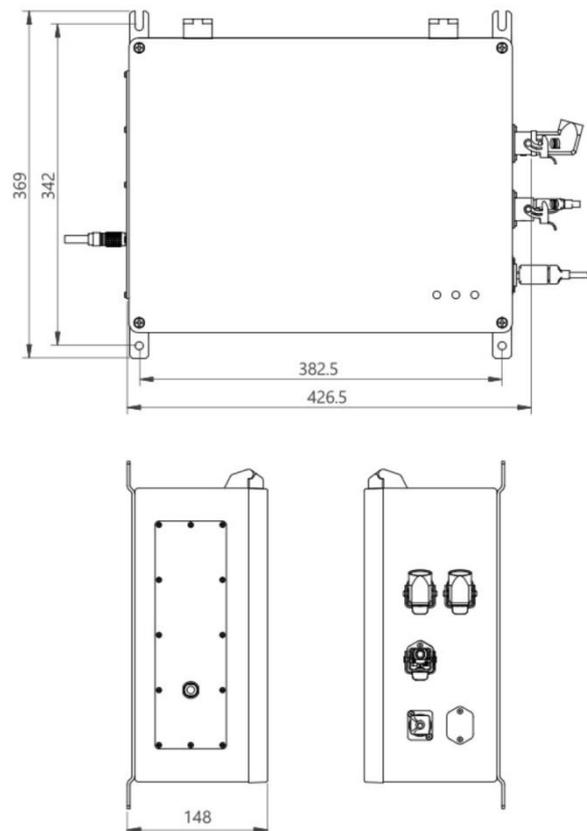


Ilustración 8: Dibujo acotado | Controller industrial

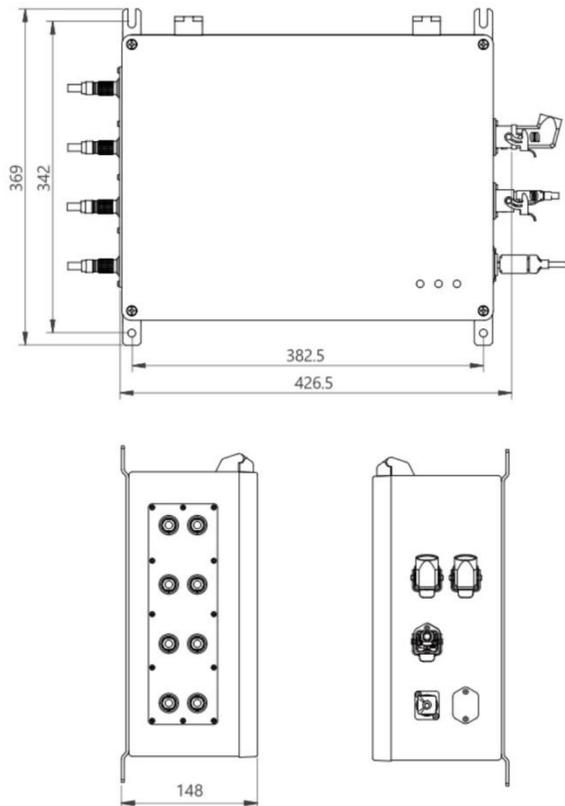


Ilustración 9: Controlador Industrial Multi

3.6 Conexiones del controlador

Para obtener información sobre la asignación de terminales de los cables de control y alimentación, consulte el capítulo [Asignación de terminales](#).

Conexión de red RJ45

Conexión a software de comunicación externo basado en red

Alimentación $U \sim = 100-240 V$

Fuente de alimentación para todo el sistema de medición

USB B 2.0

Interfaz de servicio para [mantenimiento](#) y [calibración](#) basada en el protocolo interno de OptiSense (mediante OS Manager)

Circuito de seguridad

Conexión a liberación láser (2x2 canales de línea) y control de rearme (2 líneas)

Indicador luminoso de encendido (amarillo)

Fuente de alimentación $U \sim = 100-240 V$ conectada

Indicador luminoso seguro (verde)

El láser se desconecta mediante el contacto del relé y el sistema es "seguro". No es posible realizar mediciones

Indicador luminoso de láser activo (rojo)

Indica la pulsación del láser o un error en el proceso de medición con iluminación continua. Cuando el LED está activo, el sensor se activa activamente y se emite la potencia óptica especificada en la etiqueta de advertencia.

3.7 Interfaces de comunicación

Los modelos PaintChecker Industrial disponen de varias interfaces de comunicación y protocolos para el control del sistema, en función del equipo:

Cada controlador PaintChecker está equipado con una interfaz USB. A través de ella se puede acceder al controlador mediante el software OS Manager o, alternativamente, se puede acceder y controlar mediante los comandos ASCII descritos en la tabla [Señales de entrada](#).

Velocidad en baudios: 115200

Bits de datos: 8

Bits de parada: 1

Paridad: Ninguna

Además, cada PaintChecker se suministra con otra interfaz. Debe especificarse en el pedido. La conexión correspondiente se encuentra en el conector X14. Si el cliente no especifica ninguna interfaz, el controlador viene equipado de serie con Profinet IO.

Como alternativa, se pueden solicitar las siguientes interfaces:

- Profinet IO
- DeviceNet
- EthernetIP

Otras interfaces son posibles previo acuerdo.

El PaintChecker se controla siempre mediante registros de entrada y salida, cuya estructura se describe en la tabla [Señales de entrada](#) y [señales de salida](#). Se puede solicitar a OptiSense un archivo Gdsml y un módulo TIA V14/V15 para la conexión Profinet IO.

3.8 Accesorios

Los accesorios opcionales para el sistema de medición se enumeran en la *hoja de datos del Controller Industrial* y en las hojas de datos de los respectivos *sensores industriales*.

4. Instalación

4.1 Información general sobre la instalación y configuración del sistema

El sistema de medición consta de dos componentes, incluidos los cables premontados de los sensores:

- Sensor(es)
- Controlador

Sólo deben utilizarse cables y conexiones que cumplan las normas de seguridad locales.

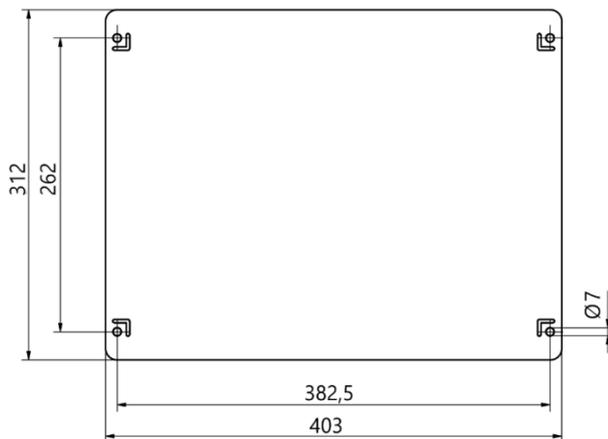


Ilustración 10: Dimensiones de instalación del controlador

4.2 Montaje del controlador

La ubicación del controlador debe elegirse de forma que esté al alcance de las líneas de alimentación de los sensores que se van a conectar. Debe ser posible un acceso fácil y seguro para los trabajos de mantenimiento. La alimentación se realiza a través del conector X16 del controlador.

La carcasa puede montarse fácilmente cuando está cerrada utilizando los raíles de montaje en pared fijados en la parte inferior. El montaje:

- Taladro según Fig. 21
- Fije los dos tornillos inferiores de modo que sobresalgan de la pared al menos el grosor de las lengüetas.
- Inserte el controlador utilizando las lengüetas y presione firmemente el controlador contra la pared
- Una segunda persona aprieta los dos tornillos superiores. A continuación, apriete los dos tornillos inferiores

Conecta el controlador a :

- el circuito de seguridad y las líneas de reset al conector Harting (X15)
- la conexión Ethernet RJ45 (X14)/ Profinet IO o la interfaz alternativa
- la conexión de alimentación Enchufe Harting (X16)

4.2.1 Conexión del controlador al circuito de seguridad

Si se desconectan las señales de control (véase [la asignación de pines X15](#)), se interrumpe el control del láser desconectando inmediatamente la alimentación eléctrica. El LED verde de seguridad del láser se enciende. Una vez cerradas las señales de control para liberar el láser, deben cortocircuitarse las dos líneas de reset para volver a liberar la energía láser. Si la línea de reset se cierra mientras las señales de control están cerradas, el circuito de seguridad entra en fallo y sólo puede volver a activarse después de que el controlador se haya desenergizado.

Peligro por reinicio incontrolado



¡Peligro!

El reinicio incontrolado del sistema puede provocar lesiones graves.

- Antes de volver a poner en marcha la instalación, hay que asegurarse de que se ha subsanado la causa de la parada de emergencia y de que todos los dispositivos de seguridad están en su sitio y funcionan.
- Si ya no hay peligro, se pueden desbloquear las señales de control y reanudar el funcionamiento con las líneas de reset.

4.2.2 Conexión del módulo de comunicación

Dependiendo de la versión, el sistema PaintChecker Industrial está equipado con una o varias interfaces de comunicación a través de las cuales se puede conectar el controlador a una unidad de control de nivel superior.

La interfaz se proporciona a través de un módulo interno, el denominado convertidor Anybus. En función de la interfaz, este módulo puede ajustarse a través del conector X14 correspondiente mediante un PC y el software IPConfig de HMS.

Con otras interfaces, puede ser necesario realizar los ajustes directamente en el módulo Anybus. Para ello,

debe abrirse el PaintChecker Con troller y realizar los ajustes mecánicamente en el Anybus.

El sistema de medición se conecta a la unidad de control designada a través de la interfaz correspondiente mediante un cable adecuado.

4.3 Montaje del sensor

Los sensores del tipo Tubo deben montarse con una abrazadera metálica de $\varnothing = 30$ mm para garantizar una conducción óptima del calor al resto del mecanismo de montaje. Esto es especialmente necesario en aplicaciones con ciclos de trabajo elevados.

Los sensores Line, Angel y Cube deben fijarse mediante la unión atornillada de forma que se garantice la máxima superficie de contacto con un disipador de calor. La placa de montaje de los sensores suele ser suficiente en este caso.

El sensor se fija a un punto adecuado de la línea de producción o a la unidad de movimiento. Debe garantizarse que el sensor mantiene de forma fiable la distancia de medición prevista con respecto a la pieza de trabajo.

Al montar el sensor, debe instalarse de forma que no pueda resbalar ni dañarse durante el movimiento.

El cable del sensor está conectado al controlador. El cable no debe ejercer tensión de tracción sobre el sensor en ningún momento. Esto se aplica en particular a los sensores en movimiento.

Radio de curvatura mínimo para instalación fija: 45 mm

Radio de curvatura mínimo libremente desplazable: 80 mm

Debe anotarse el orden de conexión de los sensores para poder asignarlos posteriormente.

Debe garantizarse la disipación del calor.

Al medir en salas con una temperatura ambiente elevada y al medir con tiempos de ciclo cortos, el sensor puede sobrecalentarse al no poder disiparse el exceso de calor (temperatura del sensor $>40^{\circ}\text{C}$).

No utilice nunca agua u otros líquidos para refrigerar el sensor.



Ilustración 11: Distancia incorrecta al objeto de medición

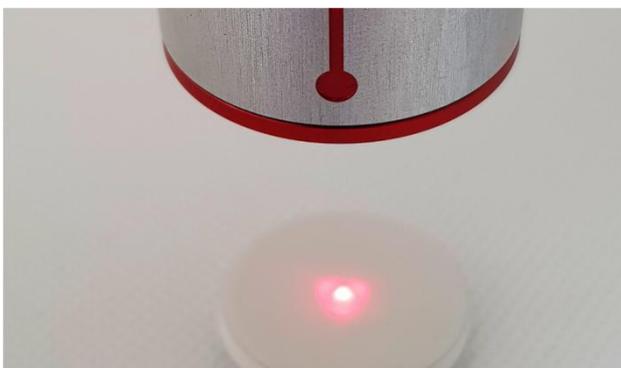


Ilustración 12: Distancia correcta al objeto de medición

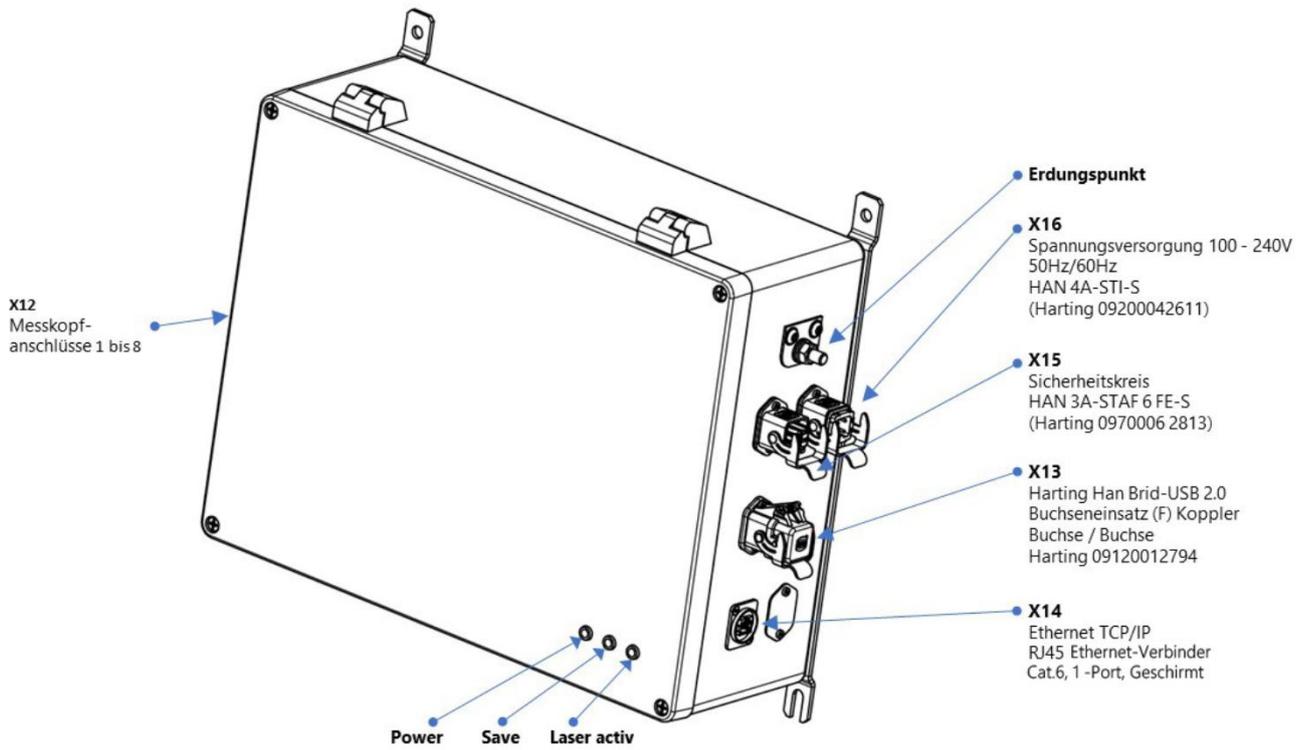


Ilustración 13: Asignación de clavijas

5. Puesta en servicio

5.1 Información general sobre la puesta en servicio



¡Peligro!

Si se utiliza un sistema PaintChecker Industrial con la carcasa abierta, se puede acceder a piezas bajo tensión. Los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos que emanan de las partes activas pueden tener un efecto perturbador en el medio ambiente.

- El controlador industrial PaintChecker sólo debe utilizarse con la carcasa cerrada.
- El sistema PaintChecker Industrial sólo puede funcionar cuando el circuito de seguridad está cerrado.
- Hay que asegurarse de que el circuito de seguridad funciona correctamente y está cerrado.

5.2 Conectar el sistema de medición

5.2.1 Requisitos previos

- Se han leído y comprendido las instrucciones generales para la puesta en servicio.
- El sistema PaintChecker Industrial se ha instalado correctamente.

El sistema de medición PaintChecker Industrial realiza lo siguiente cuando está encendido:

- Carga los últimos ajustes de medición utilizados.
- Active las interfaces de comunicación instaladas.
- Establecimiento de la comunicación con el sensor conectado al puerto 1.

El enchufe X16 del sistema PaintChecker Industrial se conecta a la fuente de alimentación.

5.3 Alineación del sensor

Dependiendo del modelo de sensor, la distancia y la desviación permitida respecto al objeto de medición varían. Para mantener con precisión la distancia de trabajo respecto al objeto de medición, tiene sentido diseñar el montaje de los sensores de modo que mantengan siempre la misma distancia, incluso si el montaje o el objeto de medición están sometidos a vibraciones.

Si la distancia se fija en el objeto de medición, los LED de posición integrados en el sensor pueden utilizarse para determinar la distancia de trabajo

correcta. La distancia de trabajo correcta se alcanza cuando los tres puntos luminosos del objeto de medición se funden en un punto. No debe haber ningún objeto en la trayectoria del haz del sensor. La trayectoria del haz discurre de forma cónica desde la lente hasta el punto de medición.



Ilustración 14: Distancia correcta al objeto de medición

5.4 Establecer la comunicación

5.4.1 Requisitos previos

- Se han leído y comprendido las instrucciones generales para la puesta en servicio.
- El controlador industrial PaintChecker se enciende y se conecta a la unidad de control de nivel superior a través de una interfaz adecuada.
- La unidad de control superior está preparada para funcionar con el sistema PaintChecker Industrial.

5.4.2 Profinet y Devicenet (interfaces definidas por el usuario)

Para conectar el módulo de comunicación, véase la [asignación de pines](#). El sistema de medición tiene la dirección de esclavo "1". El registro Lifebit (Tabla de [señales de salida, 0.0](#)) cambia su valor entre 0 y 1 cada segundo. La lectura cíclica puede utilizarse para determinar si el sistema de medida está correctamente registrado en la red.

5.4.3 Protocolo ASCII de OptiSense

El sistema de medición dispone de una interfaz serie (puerto COM), que figura en la configuración del sistema operativo. A través de la interfaz pueden enviarse comandos al sistema de medición. Para establecer la comunicación con el sistema de medición debe utilizarse un programa de terminal (por ejemplo, TeraTerm). Para la interfaz serie deben utilizarse los siguientes parámetros:

Velocidad en baudios: 115200

Bits de datos: 8

Bits de parada: 1

Paridad: Ninguna

Para comprobar si el sistema de medida está correctamente registrado en la red, debe enviarse cíclicamente un comando s al sistema y comprobar si la cadena de respuesta contiene la abreviatura Lifebit (Tabla de [señales de salida, 0,0](#)). Su valor cambia entre 0 y 1 cada segundo.

6. Calibración

6.1 Introducción

Los medidores de espesor de revestimientos PaintChecker utilizan el método de medición fototérmica para determinar el espesor de revestimientos en una amplia variedad de sustratos. Este método no destructivo y sin contacto es ideal para medir pinturas, recubrimientos en polvo y esmaltes en sustratos metálicos y no metálicos.

Esto significa que el aparato de medición no mide directamente los valores del espesor del revestimiento, sino que éstos se derivan indirectamente de la evaluación de la señal de medición fototérmica. Deben tenerse en cuenta las propiedades térmicas individuales del material de revestimiento y del sustrato.

Las capas gruesas y pesadas requieren más energía para calentarse y se enfrían más lentamente que las capas finas y ligeras. Por lo tanto, durante el proceso de medición es importante, como en fotografía, optimizar la potencia de la fuente de luz y el tiempo de medición a la situación respectiva para obtener resultados de medición precisos y reproducibles.

En el caso de los recubrimientos en polvo y la pintura, a menudo el usuario no desea conocer el espesor del polvo o de la película húmeda que se acaba de aplicar, sino el espesor final tras el curado o el secado. Para ello, el aparato incluye en la medición la contracción prevista del material de recubrimiento durante el curado.

Para ello es necesario calibrar el sistema de medición con valores de referencia de espesor de revestimiento utilizando muestras. Las aplicaciones contienen información sobre la potencia láser correcta, la duración de la medición, los modelos de evaluación y los coeficientes de calibración para el sistema de material específico. Por lo general, estas calibraciones pueden utilizarse directamente para realizar mediciones en las piezas producidas.

6.2 Aplicaciones proporcionadas

Las aplicaciones OptiSense específicamente relevantes para el cliente se almacenan en cada dispositivo. El alcance de la entrega puede incluir aplicaciones para situaciones estándar que ya cubren una gran parte de las aplicaciones típicas. Además, cada cliente recibe una aplicación adaptada específicamente a su aplicación, creada por

OptiSense a partir de las muestras de revestimiento facilitadas. Las aplicaciones adicionales pueden obtenerse de OptiSense como parte de la calibración de un pedido y almacenarse permanentemente en el dispositivo.

Las aplicaciones correspondientes pueden activarse a través de un sistema de control de nivel superior. El grosor de la capa se calcula en función de la aplicación activa en ese momento.



CONSEJO

La calibración se realiza mediante el software OS Manager de OptiSense. Encontrará todos los detalles sobre las distintas opciones de calibración en las instrucciones de funcionamiento del software OS Manager asociado.

6.3 Muestras de referencia y patrones de referencia

6.3.1 Muestras de referencia

Dado que el sistema de medición reacciona a las propiedades térmicas del revestimiento de la muestra, es necesario que la muestra de referencia tenga las mismas propiedades materiales que los objetos que se medirán posteriormente. También es importante que los espesores de revestimiento de las muestras de referencia estén distribuidos lo más uniformemente posible en el intervalo de espesores de revestimiento que se va a medir en la aplicación. Los espesores de revestimiento fuera del rango de medición calibrado pueden desviarse significativamente de los espesores reales en determinadas circunstancias.

6.3.2 Maestro de referencia

Los patrones de referencia de OptiSense, verificados por un laboratorio DAkkS, son la solución ideal para todos los usuarios que requieren un nivel especialmente alto de seguridad, precisión y fiabilidad en la medición del espesor de revestimientos. Los patrones de referencia se utilizan para comprobar regularmente el sistema de medición y la calibración. Los patrones de referencia no forman parte del sistema de medición, pero pueden solicitarse como opción. Los patrones de referencia son muestras de pintura con un espesor de revestimiento definido que se adhieren a una muestra de ensayo. Son productos personalizados que se suministran con el recubrimiento exacto que se utilizará posteriormente en la producción. Por

tanto, el patrón de referencia suele fabricarse directamente a partir de un componente original.



Ilustración 15: El maestro de referencia

Nuestros patrones de referencia, verificados por un laboratorio DAkkS, están reconocidos como un alto estándar en términos de precisión y trazabilidad de una medición.

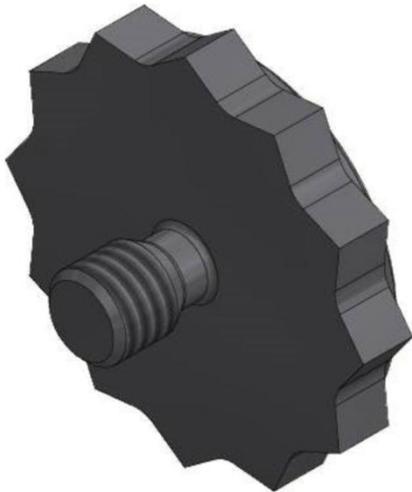


Ilustración 16: Punto de referencia de la vista 3D

Además de la rosca estándar M3, también están disponibles otros tamaños.

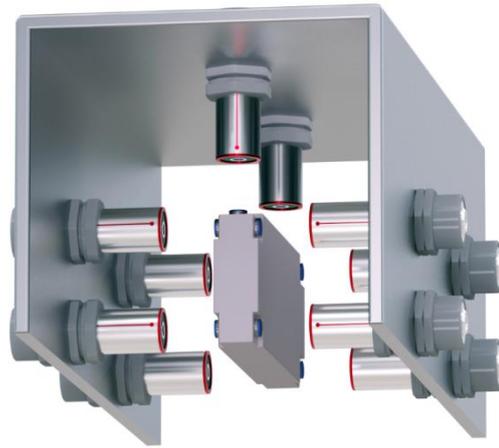


Ilustración 17: Ejemplo de medición maestro de referencia

7. Operación

7.1 Procedimiento de medición

7.1.1 Requisitos previos

- El usuario ha leído y comprendido las instrucciones generales para la puesta en servicio.
- Los sensores están correctamente conectados.
- El controlador industrial PaintChecker está encendido.
- El controlador industrial PaintChecker se conecta a la unidad de control de nivel superior a través de una interfaz adecuada.
- La unidad de control superior está preparada para funcionar con el sistema PaintChecker Industrial.
- Se establece la comunicación entre la unidad de control y el sistema de medición.

7.1.2 Realización

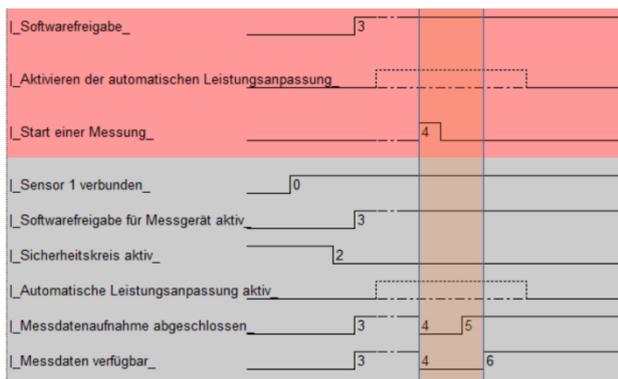


Ilustración 18: Proceso de medición típico

La ilustración muestra la secuencia de medición típica de una medición automatizada del espesor de revestimiento. Los campos resaltados en rojo corresponden a las entradas del sistema de control de nivel superior. Los campos resaltados en gris representan la retroalimentación del sistema de medición.

Para realizar una medición del grosor del revestimiento es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Con el PaintChecker Industrial, los sensores a utilizar deben activarse a través de los canales de control 1.0 - 1.7. El estado de conexión se muestra en los canales de salida 21.0 - 21.7.
2. A continuación, debe cargarse una calibración adecuada a través de los bits de señales de entrada 0.8 a 0.11 (Tabla de señales de entrada).

La calibración activa se muestra en el canal de salida 10.

3. Asegúrese ahora de que el circuito de seguridad está cerrado. Una medición sólo es posible cuando el LED verde del regulador se apaga al activar el circuito de seguridad. Esto se indica a través del canal de salida 0.4 (Tabla [de señales de salida](#)).
4. Se debe conceder la liberación del software (Tabla de señales de entrada, 0.0). La habilitación correcta se muestra en el indicador Habilitación de software activa (Tabla de señales de salida, 0.3). Se recomienda que la habilitación por software permanezca activa hasta que se conmute el circuito de seguridad. Además, se activan las señales Registro de datos de medición finalizado (tabla [Señales de salida, 0.1](#)) y Datos de medición disponibles (tabla [Señales de salida, 0.5](#)). Los sensores deben estar conectados a todos los puertos activados para que se active la habilitación por software.
5. Si el objeto de medición está colocado correctamente, se activa la medición (Tabla de [señales de entrada, 0.4](#)). A continuación se desactivan las señales *Registro de datos de medición finalizado* y *Datos de medición disponibles*. Debe asegurarse de que los sensores no se muevan durante el registro de datos de medición.
6. Una vez registrados todos los datos de medición, se activa la señal *Registro de datos de medición finalizado*. Los sensores pueden desplazarse ahora al siguiente punto de medición.
7. Una vez que los datos de medición se han procesado por completo, se activa la señal *Datos de medición disponibles*. Ahora se pueden consultar los valores medidos.
8. La medición se ha completado.

El controlador industrial PaintChecker dispone de una función de ajuste automático de la potencia que se activa a través de [las señales de entrada de la tabla, 0.7](#). La potencia de excitación de la fuente de luz se regula de forma que se puedan obtener resultados de medición óptimos. Sin embargo, esto se asocia a veces con un mayor tiempo de medición, ya que la potencia de los sensores individuales se ajusta durante la medición.

Se recomienda utilizar esta función sólo al principio para el primer punto de una serie de mediciones, si es necesario. Este bit sólo se utiliza para aplicaciones especiales en consulta con OptiSense.

A continuación, se realizan otras mediciones con los ajustes de potencia determinados en el primer punto. El estado del ajuste automático de la potencia puede leerse en la tabla [Señales de salida 0.6](#).

7.2 Autocomprobación

Tal y como se describe en la norma fototérmica DIN EN 15042-2:2006, la comprobación básica del funcionamiento del sistema de medición debe llevarse a cabo utilizando una probeta homogénea ópticamente impermeable con una buena estabilidad a largo plazo. Esta comprobación sirve para garantizar un funcionamiento correcto y debe repetirse a intervalos regulares.

Como muestra de ensayo se utiliza un vidrio de referencia (NG1) con propiedades ópticas y térmicas definidas, disponible en OptiSense como accesorio. Durante la prueba, esta placa debe colocarse exactamente a la distancia de trabajo (véanse [los datos técnicos](#)).

Después de montar la muestra de referencia, el sistema de medición puede ponerse en modo de autocomprobación con ayuda de la [señal de entrada 0,12. Los ajustes de medición necesarios se transfieren a todos los sensores activados](#). Los ajustes de medición necesarios se transfieren a todos los sensores activados.

A continuación, se pueden realizar las mediciones de referencia tal y como se describe en el capítulo [Secuencia de medición](#). La señal de tiempo medida para cada sensor se emite ahora en los canales para el espesor de recubrimiento. La intensidad de la señal fototérmica puede leerse en los canales para la amplitud fototérmica. Los valores indican la desviación porcentual de los valores teóricos almacenados en el sensor respectivo.

Si uno de los valores anteriores está fuera de las especificaciones permitidas, esto se muestra como un mensaje de error en el canal de error del sensor respectivo.

8. Protocolos de comunicación

8.1 Introducción

Existen varias interfaces de comunicación disponibles para controlar el sistema PaintChecker Industrial, en función de la configuración. Se puede acceder a las interfaces más comunes Profinet IO, Modbus RTU, DeviceNet y NativeIP a través de la conexión RJ45. Se puede acceder al protocolo OptiSense ASCII a través de la interfaz USB. Los protocolos se describen en las tablas siguientes.

Los comandos de control se describen en la tabla Señales de entrada del protocolo de control del sistema de medida. Los parámetros de salida se encuentran en la tabla [Señales de salida](#) del protocolo de control del sistema de medición.

8.2 Modbus RTU

Para controlar el sistema de medición a través de Modbus RTU, deben utilizarse las entradas de registro de la columna de *registro Modbus RTU* especificadas en la tabla de [señales de entrada](#) y en la tabla de [señales de salida](#). Se puede acceder al sistema de medición como esclavo Modbus a través de la dirección "1".

La interfaz serie de la unidad de control debe configurarse primero con los siguientes parámetros:

Velocidad en baudios:	57600
Bits de datos:	8
Bits de parada:	1
Paridad:	Ninguna

Los registros de los comandos de control (Tabla de [señales de entrada](#)) pueden enviarse completamente con el código de función *Escribir varias bobinas* (0x0f) e individualmente con el código *Escribir una sola bobina* (0x05).

La estructura de registro de las señales de salida (Tabla [de señales de salida](#)) puede leerse utilizando el código de función *Leer registro de entrada* (0x04). El tiempo de ciclo es de 50 ms.

8.3 Profinet

La interfaz Profinet se implementa mediante un convertidor de protocolo que se conecta como maestro a la interfaz esclava Modbus RTU. Los valores de 16 bits se emiten en notación little-endian.

Para conectar el sistema de control de nivel superior al sistema de medición, primero debe integrarse el archivo de configuración correspondiente (GDSML) del convertidor en el sistema de control (véase el manual del sistema de control).

A continuación, se pueden escribir o leer las direcciones de registro especificadas en la tabla de [señales de entrada](#) y en la tabla de [señales de salida](#). El tiempo de ciclo aquí es de 20 ms. Los nuevos comandos se transmiten cuando cambia la señal (update-on-change).

8.4 Protocolo ASCII de OptiSense

El controlador industrial PaintChecker se controla mediante comandos ASCII a través de la interfaz serie del sistema de medición.

La interfaz serie de la unidad de control debe configurarse primero con los siguientes parámetros:

Velocidad en baudios:	115200
Bits de datos:	8
Bits de parada:	1
Paridad:	Ninguna

Para ello deben utilizarse las cadenas de caracteres que figuran en la columna de comandos ASCII (véase el capítulo 10.2 Protocolo de control del sistema de medición).

La retroalimentación se proporciona a través de las entradas especificadas. Si se emiten varios valores al mismo tiempo, se separan con punto y coma.

Además de los mensajes del sistema de medición relativos a las entradas de comandos, se puede consultar el estado actual de los datos de medición y el estado actual del sistema mediante el comando s.

8.5 Códigos de error

En caso de errores de medición, los mensajes de error del regulador y de cada sensor se emiten por separado (Tabla de [señales de salida](#)) Los mensajes de error se codifican bit a bit, de modo que pueden emitirse varios mensajes de error simultáneamente en un canal. Estos se pueden desglosar mediante la tabla de *bits de error*.

Ejemplo:

Se emite el código de error 134. Corresponde a los bits de error 1, 2 y 7, ya que $2^1 + 2^2 + 2^7 = 134$

Bit de error	Descripción del error	Instrucciones de actuación
0	Se ha disparado la medición, pero no se ha activado la liberación del software	Activar la versión de software
1	Se ha disparado la medición, pero el circuito de seguridad no está activado	Cerrar el circuito de seguridad y rearmar el interruptor de seguridad
2	Aviso de aumento de la temperatura del sensor	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la frecuencia de medición si es posible • Monte el sensor en un soporte que disipe el calor
3	Sensor sobrecalentado	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la frecuencia de medición si es posible • Monte el sensor en un soporte que disipe el calor
4	Potencia del láser demasiado baja	Póngase en contacto con el servicio técnico de OptiSense
5	Señal fototérmica demasiado débil	Utilice un ajuste de medición con mayor potencia láser
6	Señal fototérmica demasiado alta	Utilice un ajuste de medición con menor potencia láser
7	Temperatura del componente demasiado baja (< 0° C)	Calentar el componente a temperatura ambiente
8	Error en la alimentación del láser	Póngase en contacto con el servicio técnico de OptiSense
9	Señal de amplitud de la medición de referencia fuera de las especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Asegúrate de que la superficie de referencia esté limpia y sin arañazos. • Comprobar la posición correcta de la muestra de referencia en relación con el sensor. • Si el error persiste, póngase en contacto con el servicio técnico de OptiSense.
10	Señal horaria de la medición de referencia fuera de las especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Asegúrate de que la superficie de referencia esté limpia y sin arañazos. • Comprobar la posición correcta de la muestra de referencia en relación con el sensor. • Si el error persiste, póngase en contacto con el servicio técnico de OptiSense.
11	Espesor de la capa por encima del límite de calibración	Utilizar una calibración con un espesor de capa límite superior
12	Espesor de la capa por debajo del límite de calibración	Utilizar una calibración con un espesor de capa límite inferior
13	Señal fototérmica por debajo del límite de calibración	Utilizar una calibración con un límite inferior para la señal fototérmica
14	Sensor no conectado	Asegúrese de que el sensor está conectado al puerto activado del sensor

Tabla 1: Bits de error

9. Mantenimiento

9.1 Piezas de recambio



Se recomienda una inspección y mantenimiento anual del sistema de medición por OptiSense o por personal instruido por OptiSense.

CONSEJO

OptiSense GmbH & Co. dispone de las siguientes piezas de repuesto

- Sensor
- Cable del sensor
- Controlador
- Juego de conectores Harting (alimentación, red y circuito de seguridad)

Las piezas de repuesto adecuadas para el sistema de medición están disponibles en OptiSense, indicando el número de serie del controlador y de los sistemas.

E-Mail: info@optisense.com

Teléfono +49 23 64 50 882-0

9.2 Sustitución del cable del sensor

Para sustituir un cable defectuoso, asegúrese primero de que la fuente de alimentación del controlador está desconectada. Si esto no es posible debido al sistema de control de nivel superior, debe retirarse el enchufe X16. Todos los LED del controlador deben estar inactivos (apagados).

Ahora hay que desconectar los enchufes del cable defectuoso en el lado del controlador y del sensor. Retire el cable e introduzca el cable nuevo en la guía de cables (lado rojo en el sensor y lado negro en el controlador). Gire las clavijas de modo que los puntos rojos de la clavija y del enchufe queden enfrentados. A continuación, inserte la clavija hasta que encaje en su sitio.

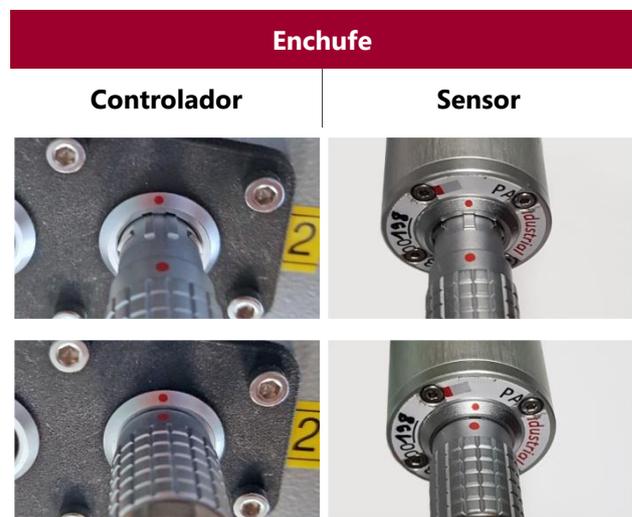


Tabla 2: Conector del cable del sensor

9.3 Sustitución del controlador

Si se ha pedido un controlador de repuesto para un sistema específico, ya está configurado para que pueda utilizarse con los sensores existentes para la tarea de medición correspondiente. No obstante, deben introducirse los parámetros de red específicos de su sistema.

En primer lugar, retire todos los enchufes del controlador defectuoso y marque cada cable sensor para que se pueda reconocer a qué enchufe estaba conectado. A continuación, se retira el controlador defectuoso del sistema.

Después de instalar el nuevo controlador, se vuelven a conectar todos los enchufes a las tomas correspondientes. El cable X16 debe enchufarse en último lugar para que la fuente de alimentación no se conecte antes de enchufar los cables de los sensores.

Para configurar la red del nuevo controlador se necesita un PC en el que esté instalado el software IPConfig de HMS. Este software está disponible de forma gratuita en el siguiente enlace:

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

En primer lugar, se establece una conexión de red entre el PC y el controlador (a través del conmutador asociado o directamente a través del conector X14) y, a continuación, se inicia el software IPConfig.

El Anybus correspondiente (ajuste por defecto en la entrega Nombre: PaintChecker DHCP: ON) se selecciona mediante el *botón Actualizar* situado en la esquina superior izquierda (véase la Fig. 20).

Ahora puede introducir la configuración de red adecuada para el sistema en la parte derecha de la ventana y aplicarla haciendo clic en *Aplicar*. Los ajustes se activan en cuanto se desconecta la tensión del regulador.

IP Configuration

IP address
134.169.234.115

Subnet mask
255.255.255.0

Default Gateway
134.169.234.48

DNS Configuration

Primary DNS
134.169.234.48

Secondary DNS
0.0.0.0

Host Name
PaintChecker

Password

Password
[Empty field]

Change password

New Password
[Empty field]

Comment

Module Comment
[Empty field]

Version Information

Name	Label
Protocol	1.00
Module	3.03.1

Ilustración 19: Configuración del sistema

9.4 Sustitución del sensor

Para sustituir un sensor, debe desconectarse la alimentación eléctrica del controlador. Si esto no es posible debido al sistema de control de nivel superior, debe retirarse el enchufe X16. Todos los LED del controlador deben estar inactivos (apagados). A continuación, retire el extremo rojo del cable del sensor si es necesario.

Se gira el sensor de repuesto para que el punto rojo del cable y el sensor queden alineados. El enchufe se inserta hasta que encaje en su sitio.

Una vez restablecida la alimentación del controlador, los LED del sensor parpadearán primero y luego se encenderán de forma permanente en cuanto el software haya sido habilitado por el sistema de control de nivel superior. El sensor ya está operativo.

Para ajustar la distancia entre el sensor y el objetivo, alinee el sensor de forma que los tres puntos LED de la mira iluminada converjan en un punto. Para un ajuste óptimo, deben realizarse varias mediciones con distancias ligeramente variables. El sensor está correctamente ajustado cuando el valor de *Amplitud Fototérmica* visualizado está al máximo.

9.5 Transporte y almacenamiento

Un almacenamiento inadecuado puede provocar daños materiales en el sistema de medición. Controlador y sensor...

- No almacenar al aire libre
- Almacenar en un lugar seco y sin polvo
- No exponer a sustancias agresivas
- Proteger de la luz solar
- Evitar los choques mecánicos

9.6 Limpieza y cuidado

Todos los trabajos de mantenimiento deben ser realizados exclusivamente por OptiSense GmbH & Co KG. En particular, el controlador nunca debe ser abierto por personal no cualificado y el anillo frontal del sensor nunca debe ser desatornillado.



El uso de productos de limpieza corrosivos, abrasivos y abrasivos puede provocar daños materiales considerables

¡Atención! en el sensor.

No utilice nunca disolventes para la limpieza. Utilice únicamente paños para limpiar el objetivo. En caso de mucha suciedad, limpie el controlador y el sensor con un paño suave y húmedo.

9.7 Eliminación de residuos



El símbolo "cubo de basura tachado" indica que este aparato sólo puede desecharse por separado de otros tipos de residuos y no con la basura doméstica. Siempre repararemos los aparatos defectuosos. Póngase en

contacto con nosotros en Service@optisense.com. De este modo se ahorran recursos y se protege el medio ambiente.

El PaintChecker Industrial también contiene una batería tampón de litio. No debe desecharse con la basura doméstica. Existe la obligación legal de devolver las pilas usadas a los puntos de recogida correspondientes. Las pilas usadas pueden contener sustancias nocivas que pueden dañar el medio ambiente o su salud si no se almacenan o eliminan correctamente. Existe la obligación legal de devolver las pilas usadas a los puntos de recogida adecuados. Puede devolvernos las pilas después de usarlas o devolverlas gratuitamente, por ejemplo, a un minorista o a un centro de recogida municipal.

10. Datos técnicos

10.1 Especificaciones del sistema

10.1.1 Tipos

Los sensores de aluminio están diseñados para montarse en soportes fijos.

El cable preensamblado entre el sensor y el controlador tiene una longitud de 3 metros, pero también está disponible en una versión de 5 metros.



Datos técnicos Sensores láser Industrial						
Modelo	Láser Ángulo LP	Láser Ángulo HP	Láser Tubo LP	Láser Tubo HP	Láser Línea LP	Láser Línea HP
Tipo de construcción	Ángulo		Cilindro		Minitorre	
Rango de medición	1 - 1000 μ m					
Tasa de medición	máx. 2,5 Hz					
Medición del tiempo	125 - 1000 ms; pulso láser: máximo 500 ms					
Modo de funcionamiento	Funcionamiento por impulsos					
Resolución	1 % del valor medido					
Precisión	3 % del valor medido					
Medición de la distancia desde el objetivo	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm	35 mm	100 mm
Tolerancia de distancia	\pm 2,5 mm	\pm 5 mm	\pm 2,5 mm	\pm 5 mm	\pm 2,5 mm	\pm 5 mm
Tolerancia angular respecto a la superficie del objeto de medición	\pm 15 °					
Medición del tamaño del campo	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm	0,3 mm	0,5 mm
Max. Energía de impulso	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ	650 mJ	1250 mJ
Longitud de onda	1480 nm					
Divergencia del haz	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°	20,3°	7,1°
A prueba de ojos	Sí	no	Sí	no	Sí	no
Dimensiones (L x A x A)	87 x 28 x 41 mm		\varnothing 30 x 102 mm		38 x 36 x 104 mm	
Peso	330 g		150 g		330 g	
Clase láser	1	4	1	4	1	4

Tabla 3: Especificaciones del sensor láser

Datos técnicos Sensores LED Industrial		
Modelo	Cubo LED-R	Cubo LED-B
Tipo de construcción	Cubo	
Rango de medición	1 - 1000 μm	
Tasa de medición	máx. 2,5 Hz	
Medición del tiempo	125 - 1000 ms	
Modo de funcionamiento	Funcionamiento por impulsos	
Resolución	1 % del valor medido	
Precisión	3 % del valor medido	
Medición de la distancia desde el objetivo	33 mm	
Tolerancia de distancia	± 3 mm	
Tolerancia angular	$\pm 45^\circ$	
Medición del tamaño del campo	1 mm	
Max. Energía de impulso	1700 mJ	850 mJ
Longitud de onda	980 nm	360 nm
Grupo de riesgo	Riesgo 1	Riesgo 3
A prueba de ojos	Sí	
Dimensiones (L x A x A)	50 x 51,6 x 55 mm	
Peso	280 g	
Clase de protección	IP 50	

Tabla 4: Especificaciones Sensores LED

10.1.2 Controlador

Los sensores de aluminio están diseñados para montarse en soportes fijos.

El cable preensamblado entre el sensor y el controlador tiene una longitud de 3 metros, pero también está disponible en una versión de 5 metros.



Datos técnicos Controller Industrial						
Modelo	LP	LED	HP	Multi LP	Multi LED	Multi HP
Salidas de los sensores	1	1	1	8	8	8
Tipo de sensor	Láser	LED	Láser de alta potencia	Láser	LED	Láser de alta potencia
Clase de protección	IP50					
Alimentación	$U_{\sim} = 100-240 \text{ V}; f_{\sim} = 50/60 \text{ Hz}$					
Consumo de energía	400 W					
Normalización	DIN EN 15042-2					
Dimensiones (L x A x A)	369 x 426,5 x 148 mm					
Peso	13,5 kg					
Interfaces	Profinet IO / deviceNet / NativeIP: RJ45 USB					
Humedad del aire	0 - 90 %, sin condensación					
Temperatura de funcionamiento	10 - 40 °C					
Temperatura de almacenamiento	0 - 50 °C					

Tabla 5: Especificaciones del controlador

10.1.3 Diagrama de bloques

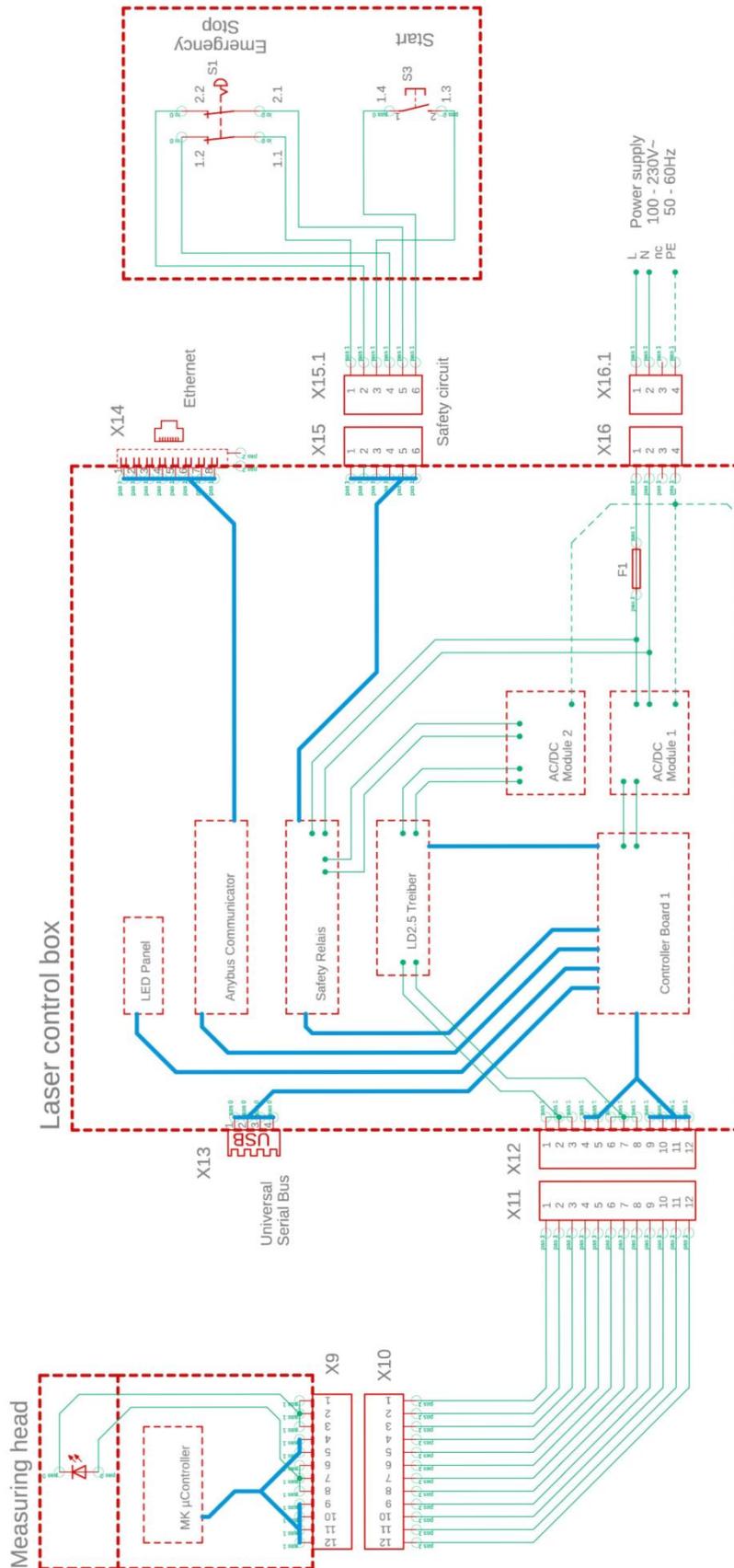


Ilustración 20: Diagrama de bloques

10.1.4 Proceso de desbloqueo

La fuente de luz/láser se habilita de forma acoplada a través de dos sistemas μC independientes. El μC central se encuentra en el controlador industrial. La placa controladora se comunica con hasta 8 sensores.

- a. Cuando se activa "Habilitar" a través del software, un relé conectado en serie en la tarjeta controladora 1 se activa tanto por el cabezal de medición como en la tarjeta controladora (véase -> diagrama de bloques).
- b. Sólo cuando se recibe una señal de habilitación desde el μC de la tarjeta controladora 1 y se realiza una petición por parte del μC del cabezal de medición, se envía una señal PWM generada por el cabezal de medición del controlador a la etapa de salida de potencia del excitador láser a través de los dos relés conectados en serie.
- c. Cada sensor tiene su propia etapa de salida de potencia, que se conmuta adicionalmente a través de una línea de bus de habilitación controlada por la placa controladora 1.

Las etapas de salida de potencia de todos los sensores están conectadas a una fuente de alimentación independiente del módulo 2 CA/CC cuya potencia de entrada está protegida por un relé de seguridad (PNOZ). El contacto de sensor de este relé de seguridad puede leerse sin potencial en la tarjeta controladora 1. Sin embargo, el propio relé de seguridad no puede ser controlado por el μC . Para ello, las líneas completamente aisladas galvánicamente para el circuito de seguridad (parada de emergencia, 2 etapas) y para el rearme del relé de seguridad se conducen al exterior. El relé de seguridad no se activa automáticamente después de un fallo.

10.1.5 Concepto de seguridad

- a. En el controlador industrial: Cada sensor finaliza la medición y, por tanto, la señal PWM de forma independiente. En el software del sensor se puede establecer un tiempo de medición máximo de 1 segundo con un ciclo de trabajo máximo del 50 %.
- b. En uno de los sensores: El μC de la placa controladora 1 configura los sensores mediante software y, por tanto, "conoce" el tiempo de medición previsto de cada sensor. Dado que al final del tiempo de medición se solicitan datos a los sensores individualmente, el relé "Enable" de todos los sensores es desconectado por el controlador después de un tiempo de espera de la respuesta de aprox. 500 ms tras el final esperado del tiempo de medición, interrumpiendo así cualquier señal PWM estática que pueda estar todavía presente en un sensor defectuoso. En consecuencia, el láser correspondiente se apaga después de aprox. 2,5 segundos en el tiempo máximo de medición de 2 segundos.

10.1.6 Asignación de clavijas

X14: controlador de conexión TCP/IP (longitud de cable máx. 35 m)				
Función	Harting RJ Industrial IP67Datos3A	Número de cable	RJ45 hembra/macho Control	Número de patillas RJ45
Tx+	1	1	Tx+	1
Tx-	7	2	Tx-	2
Rx+	3	3	Rx+	3
Rx-	9	4	Rx-	6

Tabla 6: Asignación de pines X14

X15 / X15.1: Controlador de circuitos de seguridad (longitud máx. del cable véase más abajo 1*)			
Función	Carcasa Harting Enchufe/toma Han 4A-STI-S	Número de cable	Conexiones de los interruptores
START (activación del láser)	X15.3	1	S3 / 1.3
EMERGENCIA APAGADO 1	X15.6	2	S3 / 1.4
EMERGENCIA APAGADO 2	X15.1	3	S1 / 1.1
START (activación del láser)	X15.4	4	S1 / 1.2
EMERGENCIA APAGADO 1	X15.5	5	S1 / 2.1
	X15.2	6	S1 / 2.2

1* Cálculo de la longitud máxima del cable l_{max} en el circuito de entrada: $l_{max} = Rl_{max}/(Rl/km)$
 con Rl_{max} = resistencia total máxima del cable y Rl/km = resistencia del cable/km

Tabla 7: Asignación de contactos X15 / X15.1

X16 / X16.1: Alimentación $U_{\sim} = 100-240 V$; $f_{\sim} = 50/60 Hz$ (longitud de cable máx. 35 m)				
Función	Conector Harting Han 3A-STAF 6 FE -S	Toma Harting Han 3A-STAF 6	Número de cable	Alimentación 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

Tabla 8: Asignación de contactos X16 / X16.1

X17: Conexión Anybus PC (longitud de cable máx. 35 m)			
Anybus Función	Anybus Conexión al PC	Sub-D Función	Toma 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

Tabla 9: Asignación de pines X17

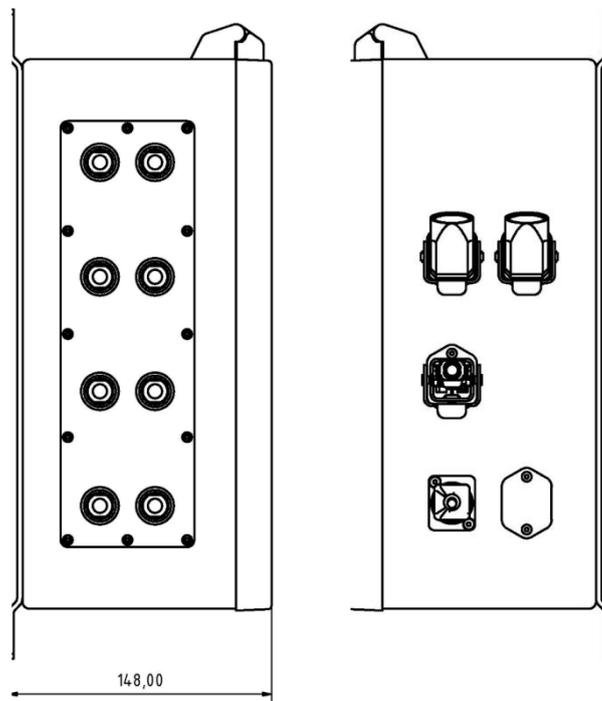
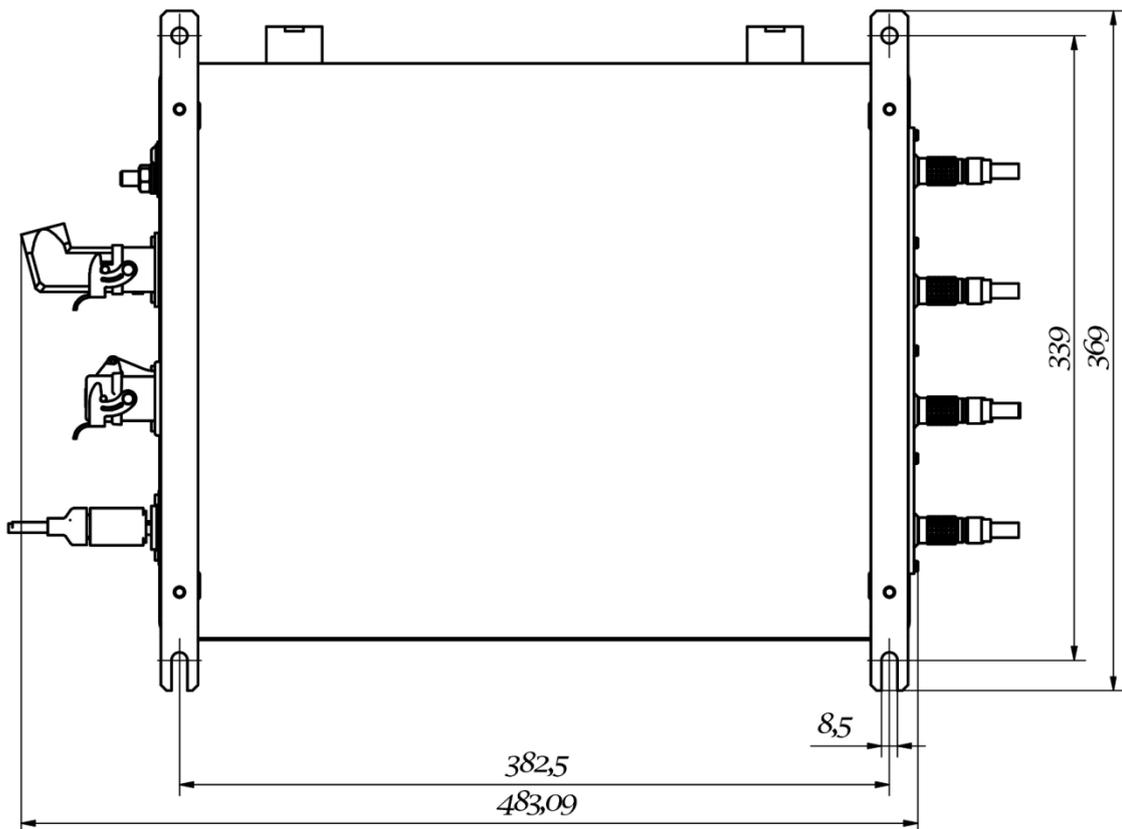


Ilustración 21: Posiciones de los enchufes

10.2 Protocolo de control del sistema de medición

10.2.1 Órdenes de control

#	Designación	Unidad	Talla	Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
				Regístrese en	Byte	Bit	Comando	Abreviatura
0	Registro de entrada digital 1		2 bytes	0				0 - 15
0.0	Lanzamiento de software	#	1 bit	0	0	fe,<#>	mse	0
0.1	No documentado	#	1 bit	0	1			1
0.2	No documentado	#	1 bit	0	2			2
0.3	No documentado	#	1 bit	0	3			3
0.4	Iniciar una medición	#	1 bit	0	4	tt	cth	4
0.5	No documentado	#	1 bit	0	5			5
0.6	Puesta a cero del contador de errores	#	1 bit	0	6	r	ecc	6
0.7	Activación del ajuste automático de potencia	#	1 bit	0	7	fa,<#>	aas	7
0.8	Selección de los ajustes de medición 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	Activación del autotest con muestra de vidrio gris	#	1 bit	0	12	fs,<#>	sts	12
1	Registro de entrada digital 2		2 bytes	1				16 - 31
1.0	Activación del sensor 1	#	1 bit	1	0	oca,1,<#>	con1	16
1.1	Activación del sensor 2	#	1 bit	1	1	oca,2,<#>	con2	17
1.2	Activación del sensor 3	#	1 bit	1	2	oca,3,<#>	con3	18
1.3	Activación del sensor 4	#	1 bit	1	3	oca,4,<#>	con4	19
1.4	Activación del sensor 5	#	1 bit	1	4	oca,5,<#>	con5	20
1.5	Activación del sensor 6	#	1 bit	1	5	oca,6,<#>	con6	21
1.6	Activación del sensor 7	#	1 bit	1	6	oca,7,<#>	con7	22
1.7	Activación del sensor 8	#	1 bit	1	7	oca,8,<#>	con8	23

Tabla 10: Señales de entrada

10.2.2 Señales de salida

#	Designación	Unidad	Talla	Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Comando	Abreviatura	Gama
0	Registro de salida digital	#	2 bytes	0			DIO	0 - 15
0.0	Límite del controlador de medición	#	1 bit	0	0	s	l	0
0.1	Registro de datos de medición finalizado	#	1 bit	0	1	s	m	1
0.2	Cálculo del grosor de las capas finalizado	#	1 bit	0	2	s	c	2
0.3	Liberación de software para el dispositivo de medición activo	#	1 bit	0	3	s	m	3
0.4	Circuito de seguridad activo	#	1 bit	0	4	s	s	4
0.5	Datos de medición disponibles	#	1 bit	0	5	s	u	5
0.6	Estado del ajuste automático de potencia	#	1 bit	0	6	s	A	6
0.7	Estado del controlador láser (sólo controlador de alta potencia)	#	1 bit	0	7	s	L	7
0.8	Autocomprobación de estado con cristal gris	#	1 bit	0	8	s	S	8
1	Espesor de la capa (en el sensor 1)	0,1 µm	2 bytes	1		sr	ECA	16 - 31
2	No documentado	0,01 W	2 bytes	2		sr		32 - 47
3	Temperatura del objeto medido (en el sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	3		sr	BGT	48 - 63
4	Temperatura del sensor (en el sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	4		sr	DET	64 - 79
5	Número de mediciones (High-Word)	#	2 bytes	5		sr	DNH	80 - 95
6	Número de mediciones (palabra baja)	#	2 bytes	6		sr	DNL	96 - 111
7	Tiempo de ejecución (High-Word)	ms	2 bytes	7		sr	DTH	112 - 127
8	Tiempo de ejecución (palabra baja)	ms	2 bytes	8		sr		128 - 143
9	Amplitud fototérmica (en el sensor 1)	0,01 °C	2 bytes	9		sr	AMP <0,1,2>	144 - 159

#	Designación	Unidad	Talla	Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Comando	Abreviatura	Gama
10	Número del ajuste de medición actual	#	2 bytes	10		s	#calIND	160 - 175
11	No documentado	0	2 bytes	11		sr	0	176 - 191
12	No documentado	0	2 bytes	12		sr	0	192 - 207
13	No documentado	0	2 bytes	13		sr	0	208 - 223
14	No documentado	0	2 bytes	14		sr	0	224 - 239
15	No documentado	0	2 bytes	15		sr	0	240 - 255
16	No documentado	0	2 bytes	16		sr	0	256 - 271
17	No documentado	0	2 bytes	17		sr	0	272 - 287
18	Números de los mensajes de error	#	2 bytes	18		sr	CEC	288 - 303
19	Código de error del sensor 1	#	2 bytes	19		sr	ERS	304 - 319
20	Código de error del controlador de medición	#	2 bytes	20		sr	ERC	320 - 335
21	Pestaña de sensores de estado de conexión	#	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	Espesor de la capa en el sensor 2	#	2 bytes	22		sr	ECA (por línea)	352 - 367
23	Espesor de la capa en el sensor 3	#	2 bytes	23		sr	ECA (por línea)	368 - 383
24	Espesor de la capa en el sensor 4	#	2 bytes	24		sr	ECA (por línea)	384 - 399
25	Espesor de la capa en el sensor 5	#	2 bytes	25		sr	ECA (por línea)	400 - 415
26	Espesor de la capa en el sensor 6	#	2 bytes	26		sr	ECA (por línea)	416 - 431

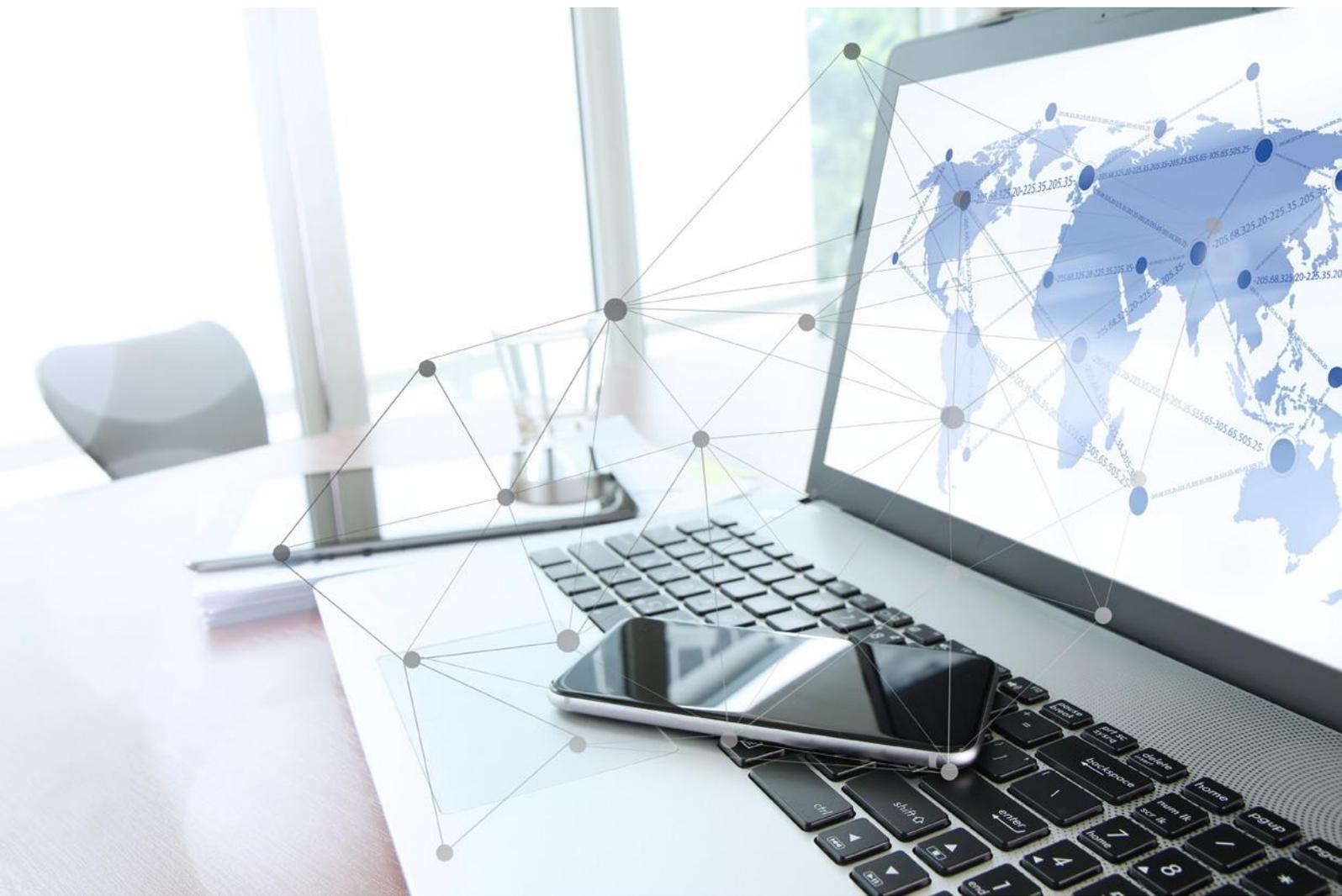
#	Designación	Unidad	Talla	Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Comando	Abreviatura	Gama
27	Espesor de la capa en el sensor 7	#	2 bytes	27		sr	ECA (por línea)	432 - 447
28	Espesor de la capa en el sensor 8	#	2 bytes	28		sr	ECA (por línea)	448 - 463
36	Temperatura del objeto medido en el sensor 2	#	2 bytes	36		sr	BGT (por línea)	576 - 591
37	Temperatura del objeto medido en el sensor 3	#	2 bytes	37		sr	BGT (por línea)	592 - 607
38	Temperatura del objeto medido en el sensor 4	#	2 bytes	38		sr	BGT (por línea)	608 - 623
39	Temperatura del objeto medido en el sensor 5	#	2 bytes	39		sr	BGT (por línea)	624 - 639
40	Temperatura del objeto medido en el sensor 6	#	2 bytes	40		sr	BGT (por línea)	640 - 655
41	Temperatura del objeto medido en el sensor 7	#	2 bytes	41		sr	BGT (por línea)	656 - 671
42	Temperatura del objeto medido en el sensor 8	#	2 bytes	42		sr	BGT (por línea)	672 - 687
43	Temperatura del sensor 2	#	2 bytes	43		sr	DET (por línea)	688 - 703
44	Temperatura del sensor 3	#	2 bytes	44		sr	DET (por línea)	704 - 719
45	Temperatura del sensor 4	#	2 bytes	45		sr	DET (por línea)	720 - 735
46	Temperatura del sensor 5	#	2 bytes	46		sr	DET (por línea)	736 - 751
47	Temperatura del sensor 6	#	2 bytes	47		sr	DET (por línea)	752 - 767
48	Temperatura del sensor 7	#	2 bytes	48		sr	DET (por línea)	768 - 783
49	Temperatura del sensor 8	#	2 bytes	49		sr	DET (por línea)	784 - 799
50	Amplitud fototérmica en el sensor 2	#	2 bytes	50		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	800 - 815
51	Amplitud fototérmica en el sensor 3	#	2 bytes	51		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	816 - 831
52	Amplitud fototérmica en el sensor 4	#	2 bytes	52		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	832 - 847

#	Designación	Unidad	Talla	Registro Modbus RTU		ASCII		Profi-Net IO
				Byte	Bit	Comando	Abreviatura	Gama
53	Amplitud fototérmica en el sensor 5	#	2 bytes	53		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	848 - 863
54	Amplitud fototérmica en el sensor 6	#	2 bytes	54		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	864 - 879
55	Amplitud fototérmica en el sensor 7	#	2 bytes	55		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	880 - 895
56	Amplitud fototérmica en el sensor 8	#	2 bytes	56		sr	PHA <0.1.2> (por línea)	896 - 911
57	Código de error del sensor 2	#	2 bytes	57		sr	ERS (por línea)	912 - 927
58	Código de error del sensor 3	#	2 bytes	58		sr	ERS (por línea)	928 - 943
59	Código de error del sensor 4	#	2 bytes	59		sr	ERS (por línea)	944 - 959
60	Código de error del sensor 5	#	2 bytes	60		sr	ERS (por línea)	960 - 975
61	Código de error del sensor 6	#	2 bytes	61		sr	ERS (por línea)	976 - 991
62	Código de error del sensor 7	#	2 bytes	62		sr	ERS (por línea)	992 - 1007
63	Código de error del sensor 8	#	2 bytes	63		sr	ERS (por línea)	1008-1023

Tabla 11: Señales de salida

OptiSense.

Estamos a su disposición en todo el mundo.



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