

¿Qué es un sensor?

Sensor Basics

Comprensión de los principios y características fundamentales

01 Sensores Fotoeléctricos

02 Sensores Inductivos de Proximidad

03 Sensores de Contacto

04 Sensores Ultrasónicos

05 Sensor de visión

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy los “sensores” se han vuelto cruciales para mejorar la productividad.

Existe una gran variedad de sensores, y cada uno tiene sus fortalezas y debilidades. Este documento está diseñado para servir como un libro de texto que enseñe los conceptos básicos de los sensores/instrumentos de medición, basados en los “principios de detección”.

Utilice y comparta este libro de texto como un recurso para todos aquellos involucrados con sensores.

Tabla de contenido

	Sensores fotoeléctricos	P04
01 Sensores Fotoeléctricos Detección basada en la “luz”	Sensores de fibra óptica	P08
	Sensores láser	Tipo de reconocimiento por la “luz recibida” P12
		Detección de la “posición” P14
02 Sensores Inductivos de Proximidad Detección basada en la “corriente de Foucault”	Sensores de proximidad	P16
	Sensores de desplazamiento inductivos	P20
03 Sensores de Contacto Detección basada en el “contacto”	Sensores de desplazamiento de tipo de contacto	P21
04 Sensores Ultrasónicos Detección basada en el “ultrasonido”	Sensores ultrasónicos	P25
05 Sensor de visión Detección basada en “imágenes”	Sensor de visión	P27

01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores fotoeléctricos

Introducción

Un sensor fotoeléctrico emite un haz de luz (visible o infrarrojo) desde su elemento emisor de luz. Un sensor fotoeléctrico de tipo reflectivo se utiliza para detectar el haz de luz reflejado desde el objeto. Un sensor de tipo de haz de barrera se utiliza para medir el cambio en la cantidad de luz causado por el objeto al cruzar el eje óptico.

Principio y tipos principales

Se emite un haz luminoso desde el elemento emisor de luz, el cual es recibido por el elemento receptor de luz.

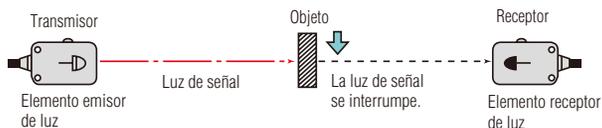
Modelo reflectivo

Tanto el emisor de luz como los elementos receptores están contenidos en una sola carcasa. El sensor recibe la luz reflejada desde el objeto.



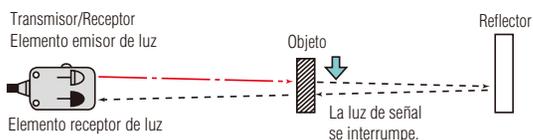
Modelo de barrera

El transmisor y el receptor están separados. Cuando el objeto se encuentra entre el transmisor y el receptor, se interrumpe la luz.



Modelo retro-reflectivo

Tanto el emisor de luz como los elementos receptores están contenidas en un mismo recinto. La luz del elemento emisor incide en el reflector y regresa al elemento receptor de luz. Cuando hay un objeto presente, se interrumpe la luz.



01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores fotoeléctricos

■ Características

□ Detección sin contacto

Gracias a que la detección sin contacto es posible, se evitan daños a los objetos. Además, el mismo sensor no se dañará lo que garantiza una larga vida útil y un funcionamiento sin mantenimiento.



□ Casi todos los materiales son detectables

Dado que el sensor detecta los objetos, ya sea en base a su reflectividad o a la cantidad de luz interrumpida, casi todos los tipos de materiales son detectables. Esto incluye vidrio, metal, plástico, madera y líquidos.



□ Larga distancia de detección

Los sensores fotoeléctricos son generalmente de alta potencia y permiten una detección de largo alcance.

Ventajas

La **Serie PZ-G** de KEYENCE incorpora "indicadores de alineación" que son visibles, incluso a grandes distancias. Cuando los ejes ópticos están alineados, se ilumina el indicador de alineación en el receptor. La luz se puede ver claramente incluso a larga distancia, por lo que un solo operador puede alinear los sensores de forma fácil y rápida.



01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores fotoeléctricos

■ Clasificación

Tipo	Configuración de la detección	Características
Haz de barrera		<p>La detección se produce cuando el objeto cruza el eje óptico entre el transmisor y el receptor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Larga distancia de detección • Posición de detección estable • Objetos opacos detectables, independientemente de su forma, color o material • Potente haz
Retro-reflectivo		<p>La detección se produce cuando el objeto cruza el eje óptico entre el cabezal y el reflector.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El reflector puede ser instalado en un espacio limitado • Cableado sencillo • Distancia de detección más larga que la del tipo de sensor difuso-reflectivo • Eje óptico fácilmente ajustable • Objetos opacos detectables, independientemente de su forma, color o material
Difuso-reflectivo		<p>La detección se produce cuando el haz de luz emitido hacia el objeto, es reflejado por éste y se recibe de vuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ahorrador de espacio (sólo requiere la instalación de la unidad del sensor) • No requiere ningún ajuste del eje óptico • Objetos transparentes reflectantes detectables • Diferenciación de color posible
Haz enfocado reflectivo		<p>La detección se produce cuando el punto del haz emitido hacia al objeto, es reflejado por éste y se recibe de vuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetos diminutos detectables • Marcas del objeto detectables • Detección posible a través de aberturas estrechas entre las máquinas • Punto de haz visible
Punto pequeño definido reflectivo		<p>Los elementos de transmisión y recepción se disponen en ángulo, lo que permite la detección dentro de un área limitada donde los ejes ópticos se intersectan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El efecto del fondo del objeto es mínimo • Baja histéresis • Leves diferencias de altura son detectables • Punto de haz visible
Distancia fija		<p>Detecta el objeto a una distancia específica de acuerdo al ángulo del haz de luz reflejado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se ve afectado por objetos o fondos altamente reflectantes • Detección estable de materiales con reflectancia y colores variantes • Detección de alta precisión de objetos diminutos • Punto de haz visible
Reconocimiento de brillo		<p>Cuando el haz de luz incide en un objeto, se refleja de manera diferente de acuerdo al brillo del objeto. El sensor detecta la diferencia de brillo en función de cómo se refleja el haz (especular o difusamente).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La detección en la línea es posible. • La detección no se ve afectada por el color del objeto. • Se pueden detectar objetos transparentes.

01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores fotoeléctricos

Otras variaciones

Existen varios tipos de sensores fotoeléctricos, según el entorno o la ubicación de instalación. Lo siguiente son clasificaciones típicas que permiten seleccionar a los sensores fotoeléctricos más adecuados para cada entorno.

Clasificación basada en si el amplificador va separado o no	Tipo autocontenido 	La configuración y retroalimentación se realizan en la misma unidad del sensor. Estas unidades son generalmente un poco más grandes.
	Tipo amplificador separado 	El amplificador va separado del cabezal para permitir una configuración y retroalimentación remotas. Esto permite que el cabezal sea más pequeño y presente mayor flexibilidad de montaje.
Clasificación basada en el material de la carcasa	Tipo de carcasa de plástico 	El recinto está hecho de plástico. La mayoría de estos modelos son relativamente ligeros; sin embargo, su resistencia es inferior a la del tipo de carcasa de metal.
	Tipo de carcasa de metal 	El recinto está hecho de metal, como p.ej. acero inoxidable. Este tipo es robusto y tiene una larga vida útil en comparación con el tipo de carcasa de plástico.

01 Sensores Fotoeléctricos



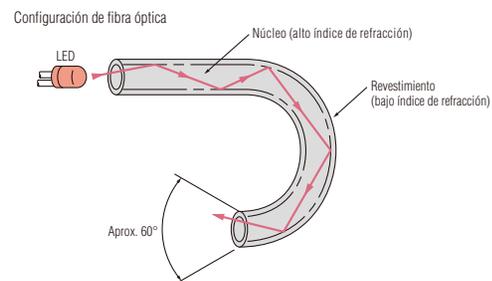
Detección basada en "luz" Sensores de fibra óptica

Introducción

El sensor fibróptico contiene una fibra óptica conectada a una fuente de luz, a fin de facilitar la detección en espacios reducidos o cuando un perfil pequeño resulta conveniente.

Principio y tipos principales

La fibra óptica consiste de un núcleo y un revestimiento, que presentan diferentes índices de refracción. El haz de luz viaja a través del núcleo rebotando repetidamente en la pared del revestimiento. El haz de luz, habiendo pasado a través de la fibra sin ninguna pérdida en la cantidad de luz, se dispersa en un ángulo de aprox. 60° y se emite hacia el objeto.



Los núcleos se dividen en los siguientes tipos:

Tipo plástico

El núcleo de la fibra de plástico se compone de una o más fibras de resina acrílica de 0.1 a 1 mm 0.004" a 0.04" de diámetro, provistas de un revestimiento de polietileno. Las fibras de plástico son ligeras, rentables y flexibles, y por esto son el tipo más común de sensor de fibra.

Tipo fibra de vidrio

La fibra de vidrio se compone de fibras de 10 a 100 μm 0.39 a 3.94 Mil de diámetro, contenidas en tubos de acero inoxidable. Esto permite que sean utilizadas a altas temperaturas de funcionamiento (máx. 350°C 662°F).

Los sensores de fibra óptica se dividen en dos categorías: de barrera y reflectivos. El tipo de barrera comprende un transmisor y un receptor. El tipo reflectivo, que es una sola unidad, está disponible en 3 tipos: paralelo, coaxial y separado. Los 3 se basan en la forma de la sección transversal de la fibra óptica.

Tipo	Descripción
Paralelo	Se usa generalmente para fibras de plástico.
Coaxial	Tipo de alta precisión, que consiste en un núcleo (transmisor) y área circundante (receptor). La posición de funcionamiento puede mantenerse igual, sin importar la dirección desde la cual el objeto entra en el área de detección.
Separado	Este tipo, que contiene múltiples fibras de vidrio de 10 μm 0.39 Mil de diámetro, tiene áreas separadas para el transmisor y el receptor.

01 Sensores Fotoeléctricos

Detección basada en "luz" Sensores de fibra óptica



■ Características

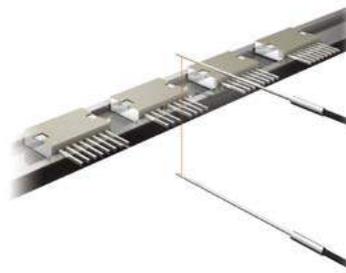
□ Instalación versátil

Una fibra óptica flexible permite una instalación fácil en espacios limitados, como en lugares entre las máquinas.



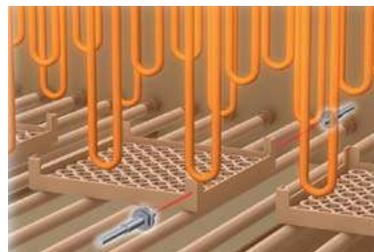
□ Detección de objetos extremadamente pequeños

El cabezal extremadamente compacto facilita la detección de objetos sumamente pequeños.



□ Excelente resistencia ambiental

Puesto que no fluye ninguna corriente eléctrica a través del cable de fibra óptica, el sensor es inmune al ruido eléctrico. La unidad de tipo de fibra resistente al calor permite la detección en ambientes a altas temperaturas.



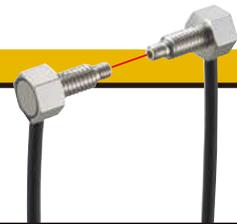
Ventajas

La **Serie FS-N** de amplificadores de fibra óptica de KEYENCE permite la conexión de más de 100 tipos de unidades de fibra especiales.

Posee varias características para mejorar la estabilidad, tales como una función de mantenimiento automático que compensa automáticamente la acumulación de polvo y suciedad.



01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores de fibra óptica

■ Clasificación

Las unidades de fibra tienen muchas variaciones. Dado que las unidades de fibra no alojan ninguno de los componentes electrónicos, presentan muy pocas limitaciones en cuanto a tamaño y forma. El siguiente es un ejemplo de clasificación de las unidades de fibra de KEYENCE (Serie FU).

Montaje estándar/sencillo	Fibras roscadas y hexagonales Roscado para un montaje sencillo en los herrajes y equipo de la máquina.	Cilíndrica (Instalación con un tornillo de fijación) Apropiado para instalación en donde el espacio es limitado. Instalado perforando un orificio y usando un tornillo de fijación.	Herraje integrado El sensor está incorporado en un herraje en L, simplificando así la instalación.
Punto pequeño/haz enfocado	Reflexivo de punto pequeño Ideal para la detección de objetos pequeños. El tamaño del punto y la distancia focal son ajustables, de manera que no existe necesidad alguna de cambiar la distancia entre el sensor y el objeto.	Haz enfocado/alta potencia El uso de un lente reduce el campo de visión en base al ángulo de abertura. Este reducido haz ayuda a evitar la desviación y es apto para la detección de objetos a largas distancias.	
Detección de objetos transparentes	Retro-reflexivo Efectivo para la detección de objetos transparentes. El haz pasa a través del objeto (transparente) dos veces, de tal manera que la atenuación de la luz aumenta.	Reflexión definida Detecta dentro de un rango fijado. Reduce los efectos de fondo y cuenta con un diseño de perfil delgado para ahorrar espacio.	
Espacio pequeño	Fibras de herraje plano Este sensor de perfil delgado viene con orificios de montaje para la instalación en espacios reducidos.	Funda El diseño delgado de la funda elimina los problemas causados por la falta de espacio de montaje y permite colocar el sensor más cerca del objeto. La línea de productos incluye los tipos de funda de visión lateral y curvatura.	
Ambientes hostiles	Resistente a aceites y químicos El recubrimiento de resina de fluorocarbono permite el uso de estas fibras en casi cualquier entorno, incluyendo bajo condiciones de riesgo de salpicaduras de aceites o químicos.	High-flex Provee mayor flexibilidad que un cable eléctrico. ¡Resistente a 30 millones de dobleces!	Resistente al calor Ideal para su uso en aplicaciones a altas temperaturas. Soporta temperaturas de hasta 350°C 662°F.
Aplicación general	Área El haz ancho es ideal para aplicaciones en las que existan variaciones en la posición del objeto así como para detectar múltiples formas u objetos en movimiento.	Nivel de líquido Los sensores de nivel de líquido están disponibles en los modelos de tipo montable en tubo transparente o sumergible.	Vacío Puede utilizarse en entornos a altas temperaturas o al vacío.



Detección basada en "luz" Sensores de fibra óptica

■ Términos clave para la selección

Los siguientes son términos clave para la selección de una unidad de fibra y su significado.

Longitud de la unidad de fibra	La longitud de una unidad de fibra. Una unidad de fibra con más longitud puede ser instalada en un lugar más alejado del amplificador de fibra óptica.
Temperatura ambiente	El rango de temperatura en el que la unidad de fibra puede ser utilizada. Para utilizar una unidad de fibra a alta temperatura ambiental, se recomienda seleccionar un tipo resistente al calor.
Radio de curvatura	El índice que indica el radio máximo al cual la unidad de fibra se puede doblar y funcionar aún sin problemas. Las unidades de fibra con radio de curvatura más pequeño son útiles en lugares donde el enrutamiento es difícil.
Distancia de detección	La distancia desde la cual el sensor puede detectar objetos.
Diámetro del eje óptico	Este índice se utiliza principalmente para unidades de fibra de modelo de barrera. Para las unidades de fibra de barrera, este es el tamaño del objeto que obstruye el eje óptico completamente.
Objeto mínimo detectable	Es el tamaño del objeto más pequeño que la unidad de fibra puede detectar.

01 Sensores Fotoeléctricos

Detección basada en "luz" Sensores láser: Tipo de reconocimiento por la "luz recibida"



Introducción

Un sensor láser utiliza un "láser" para emitir luz en una línea recta. Su punto de haz visible hace que su alineación y posicionamiento sean muy fáciles. Dado que el haz de luz está enfocado, el sensor se puede instalar sin preocupaciones por la luz difusa.

Principio y tipos principales

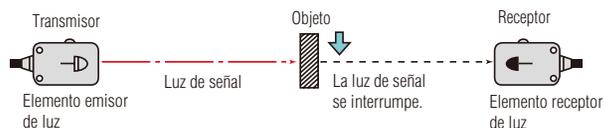
El haz de luz es emitido desde el elemento emisor de luz (láser) en el transmisor, y es recibido por el elemento de recepción de luz en el receptor.



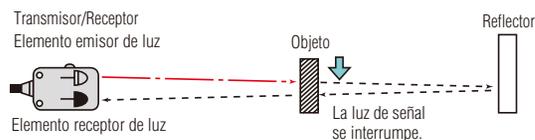
Modelo reflectivo



Modelo de barrera



Modelo retro-reflectivo



01 Sensores Fotoeléctricos

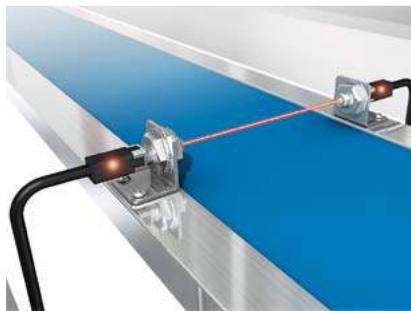
Detección basada en “luz” Sensores láser: Tipo de reconocimiento por la “luz recibida”



■ Características

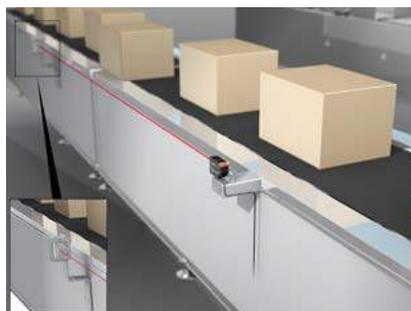
□ Punto de haz visible para una instalación fácil

A diferencia de la luz LED, un láser viaja en línea recta, por lo que la posición del punto del haz se puede identificar rápidamente. Esto reduce considerablemente el tiempo de instalación en comparación con los sensores fotoeléctricos.



□ Larga distancia de detección

El punto del haz se mantiene pequeño a lo largo de un gran rango, lo que elimina cualquier preocupación acerca de la distancia de detección.



□ Punto de haz pequeño que garantiza una alta precisión

El punto de haz mínimo de 50 μm 1.97 Mil (en la línea KEYENCE) permite una detección fiable de objetos pequeños.



□ Detección a través de un espacio estrecho

La luz enfocada permite la detección de objetos a través de un espacio estrecho.

Ventajas

En los sensores KEYENCE, la sensibilidad se puede ajustar fácilmente con sólo pulsar un botón.

Además, la línea completa se ajusta a los requisitos láser de Clase 1, lo que garantiza una operación segura (Serie LV-N).



01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores láser: Detección de la "posición"

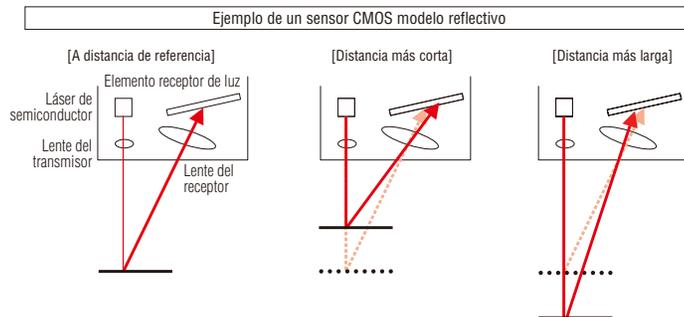
Introducción

Este tipo de sensor detecta la posición del objeto. Esto se logra mediante el uso de un sistema de triangulación o uno de medición de tiempo.

Principio y tipos principales

Sistema de triangulación

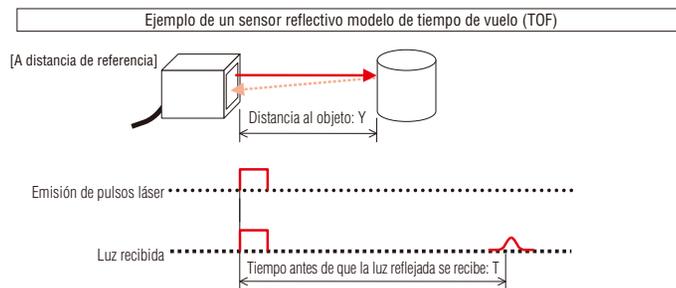
El cambio en la distancia hasta el objeto afecta la posición de la luz concentrada en el elemento de detección CMOS. Esta información se utiliza para detectar la posición del objeto.



El láser emite un rayo láser hacia el objeto como se muestra arriba. La luz reflejada por el objeto es concentrada por el lente del receptor, formando una imagen sobre el elemento receptor de luz. Cuando la distancia cambia, la luz concentrada se refleja en un ángulo diferente, y la posición de la imagen cambia correspondientemente.

Sistema de medición de tiempo

La distancia se mide en base al tiempo que el rayo láser emitido tarda en retornar al sensor, tras incidir en el objeto. La detección no se ve afectada por el estado de la superficie del objeto.



En la figura de la derecha, el sensor detecta el tiempo (T) transcurrido hasta que se recibe el rayo láser reflejado, para calcular la distancia (Y). La fórmula de cálculo es: $2Y$ (distancia de ida y vuelta) = C (velocidad de la luz) \times T (tiempo hasta que se recibe la luz reflejada)

01 Sensores Fotoeléctricos



Detección basada en "luz" Sensores láser: Detección de la "posición"

■ Características

No sólo para detectar presencia – realizar mediciones también es posible

Algunos modelos pueden medir la distancia y la posición con una precisión mayor que un sensor simple. Los siguientes son algunos ejemplos de productos KEYENCE:

Modelo de barrera CCD

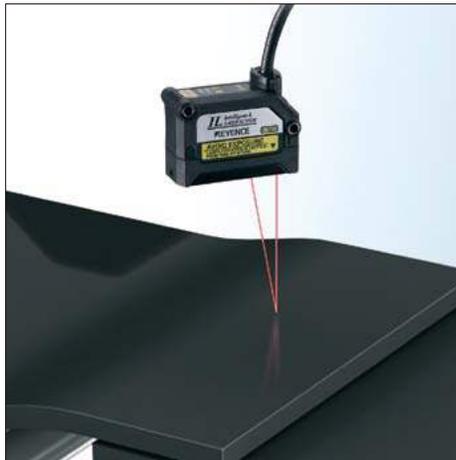
Serie IG



Se emite un láser desde un transmisor, que luego es recibido por un elemento receptor de luz CCD. El área donde se interrumpe el láser se identifica claramente en el CCD. Este modelo se puede utilizar para detectar la posición en línea o medir el diámetro exterior de un objeto.

Modelo reflectivo CMOS de alta precisión

Serie IL/IA



La luz reflejada se recibe en el elemento receptor de luz CMOS, y la posición se determina con base en el principio de triangulación. Este modelo puede transmitir la información de altura con una señal analógica.

02 Sensores Inductivos de Proximidad

Detección basada en "corrientes de Foucault" Sensores de proximidad



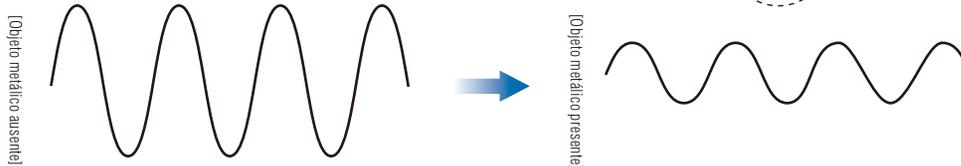
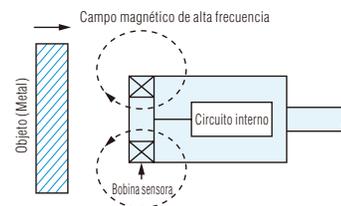
Introducción

Un sensor de proximidad puede detectar objetos metálicos que se acercan al sensor, sin tener contacto físico con los mismos. Los sensores de proximidad se clasifican más o menos en los siguientes tres tipos, de acuerdo con su principio de funcionamiento: el tipo de oscilación de alta frecuencia que utiliza la inducción electromagnética; el tipo magnético que emplea un imán; y el tipo de capacitancia que aprovecha los cambios en la capacidad eléctrica.

Principio y tipos principales

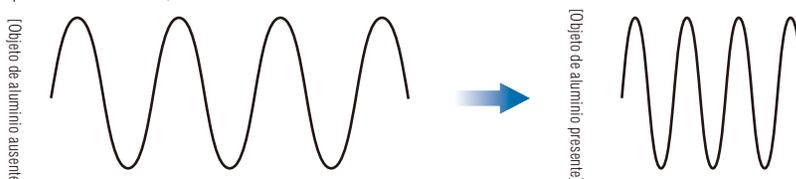
Sensor general

Un campo magnético de alta frecuencia es generado por la bobina L en el circuito de oscilación. Cuando un objeto se acerca al campo magnético, fluye una corriente de inducción (corriente de Foucault) en el objeto, debido a la inducción electromagnética. Conforme el objeto se acerca al sensor, aumenta el flujo de corriente de inducción, lo cual provoca que la carga en el circuito de oscilación crezca. Entonces, la oscilación se atenúa o decrece. El sensor detecta este cambio en el estado de oscilación mediante el circuito de detección de amplitud, y emite una señal de detección.



Tipo de metal no ferroso

El tipo de metal no ferroso está incluido en el tipo de oscilación de alta frecuencia. El tipo de metal no ferroso incorpora un circuito de oscilación, en el que la pérdida de energía causada por la corriente de inducción que fluye en el objeto, afecta el cambio de la frecuencia de oscilación. Cuando un objeto de metal no ferroso (tal como el aluminio o cobre) se acerca al sensor, la frecuencia de oscilación aumenta. Por otro lado, cuando un objeto de metal ferroso (tal como el hierro) se acerca al sensor, la frecuencia de oscilación disminuye. Cuando la frecuencia de oscilación se vuelve mayor que la de referencia, el sensor emite una señal de detección.



Objetos magnéticos y objetos no magnéticos

Recuerde que los objetos magnéticos son fácilmente atraídos por un imán, mientras que los no magnéticos no lo son.

Magnetismo	Fuerte	←	Débil
Distancia de detección del modelo de propósito general	Larga	←	Corta
Distancia de detección del modelo de detección de aluminio	Corta	→	Larga
Metal típico	Hierro/SUS440	SUS304*	Aluminio/bronce/cobre

* SUS304 tiene una propiedad intermedia.

02 Sensores Inductivos de Proximidad

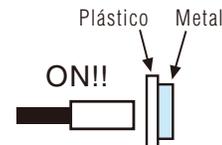
Detección basada en “corrientes de Foucault”
Sensores de proximidad



■ Características

□ Detección de metales solamente

Los sensores de proximidad inductivos sólo pueden detectar objetos metálicos. No detectan objetos no metálicos, tales como plástico, madera, papel y cerámica. A diferencia de los sensores fotoeléctricos, esto permite que un sensor de proximidad pueda detectar un objeto de metal a través de plástico opaco.



□ Excelente resistencia ambiental

Los sensores de proximidad son duraderos. Por ejemplo, todos los modelos de cabezal KEYENCE satisfacen los requisitos IP67 sellando el interior con material de relleno o mediante otras medidas. Dado que estos sensores sólo detectan objetos metálicos, la detección no se ve afectada por el polvo acumulado o salpicadura de aceite sobre el cabezal.



Ventajas

Los sensores de proximidad de tipo de dos hilos permiten simplificar el cableado, y pueden utilizarse tanto para circuitos NPN como PNP.
Otra ventaja es que su consumo de corriente es extremadamente bajo, como de 1 mA (Serie EV).



02 Sensores Inductivos de Proximidad



Detección basada en "corrientes de Foucault" Sensores de proximidad

Clasificación

Modelo de propósito general

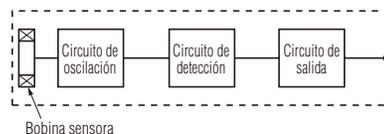
Tipo	Autocontenido	Amplificador en el cable	Amplificador separado
Modelo	EV, EZ	EM	ES
Ajuste de sensibilidad	No posible	No posible	Posible
Tamaño del cabezal	Grande		Pequeño
Precisión	Baja		Alta

Modelo de detección de aluminio

Tipo	Autocontenido
Modelo	ED
Detección de hierro	Posible (Vea el diagrama de característica para más detalles.)
Ajuste de sensibilidad	No posible

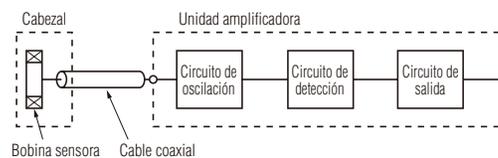
Clasificación 1

Tipo autocontenido
(EV, EZ, ED)



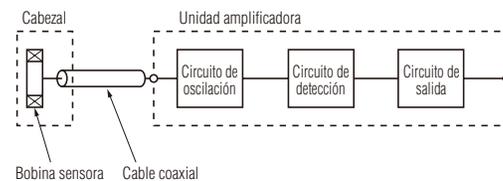
- El sensor puede ser utilizado tan pronto como se activa la alimentación. (Cableado simplificado)
- El ajuste de sensibilidad no es posible

Tipo de amplificador separado (ES)



- Cabezal pequeño (Requiere cableado entre el cabezal y el amplificador.)
- Distancia de detección más larga en comparación con el tipo autocontenido
- Un ajuste fino es posible con un potenciómetro de ajuste de sensibilidad, lo que permite una detección de alta precisión.

Tipo de amplificador en el cable (EM)



- El sensor puede ser utilizado tan pronto como se activa la alimentación. (Cableado simplificado)
- Cabezal y amplificador de sensor pequeños
- El ajuste de sensibilidad no es posible

02 Sensores Inductivos de Proximidad

Detección basada en “corrientes de Foucault”
Sensores de proximidad

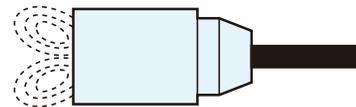
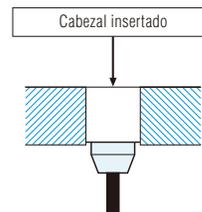


Clasificación

Clasificación 2

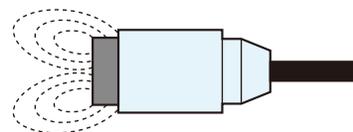
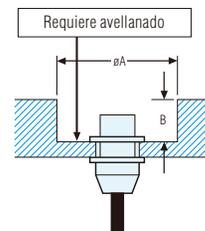
Tipo blindado

El lado de la bobina de detección está cubierto con blindaje metálico. Este tipo se puede utilizar estando incrustado en metal.
(Excluyendo la Serie EM)



Tipo no blindado

El lado de la bobina de detección no está cubierto con blindaje metálico. Este tipo ofrece una distancia de detección mayor en comparación con el tipo blindado. Dado que el sensor puede ser afectado fácilmente por objetos metálicos circundantes, se debe prestar atención a la posición de montaje.



02 Sensores Inductivos de Proximidad



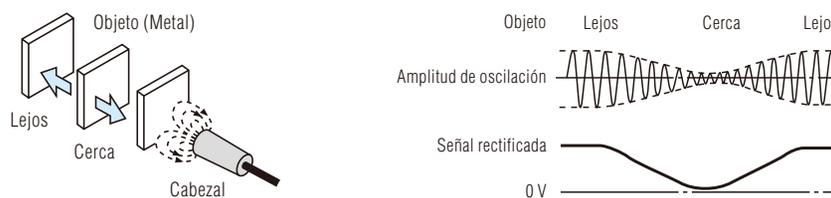
Detección basada en "corrientes de Foucault"

Sensores de desplazamiento inductivos

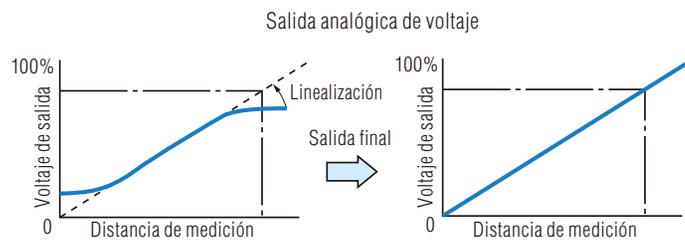
Los "sensores de desplazamiento inductivos" no sólo detectan la presencia de un objeto, sino también miden la distancia hasta éste.

(1) Serie EX-V, EX-200 y AS

Conforme el objeto se aproxima al cabezal, la pérdida de corriente de Foucault aumenta y la amplitud de oscilación se hace más pequeña en consecuencia. Esta amplitud de oscilación se rectifica para obtener variaciones de voltaje de CD.

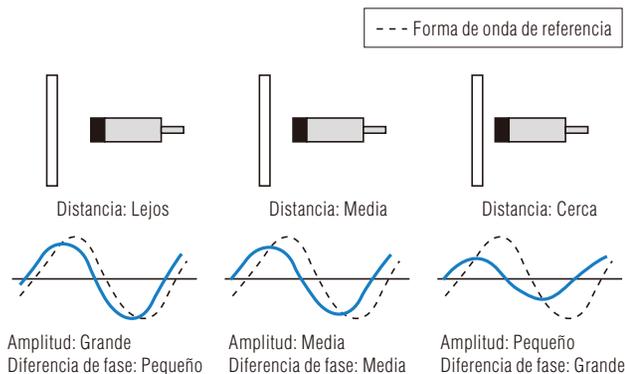


La señal rectificada y la distancia tienen una relación proporcional aproximada. El circuito de linealización corrige la linealidad para obtener un resultado lineal proporcional a la distancia.



(2) Serie EX-500 (Tipo todo de metal)

Conforme el objeto se aproxima al cabezal, la amplitud de oscilación se hace más pequeña, y la diferencia de fase de la forma de onda de referencia se hace más grande. Mediante la detección de cambios en la amplitud y la fase, el sensor puede obtener un valor aproximadamente proporcional a la distancia. En seguida, un procesamiento de linealización de alta precisión corrige el valor digitalmente en base al material del objeto, para obtener un resultado lineal que sea proporcional a la distancia.



La Serie EX-500 detecta tanto la amplitud como la diferencia de fase, para permitir la detección de metales no ferrosos, tales como el cobre y aluminio, por lo que puede ser un sensor para todo tipo de metales. Cuando se detecta solamente la magnitud de la amplitud, es difícil determinar si el cambio se debe a un cambio en el material o en la distancia hasta el objeto. Por esto, el sensor detecta también los cambios en la fase, para así verificar los cambios de material.

03 Sensores de Contacto

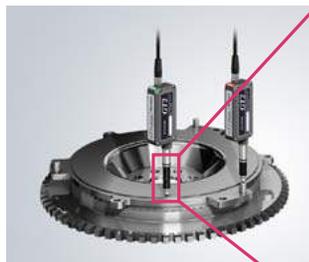


Detección basada en “contacto”

Sensores de desplazamiento de contacto

Introducción

Como su nombre lo indica, este es un sensor que mide la posición de un objeto haciendo contacto directamente con él. Cuando la altura del émbolo cambia, como se muestra en la figura de la derecha, el sensor calcula internamente la cantidad de desplazamiento. Los sensores de desplazamiento de contacto se utilizan principalmente para la detección de altura, grosor o deformación de los objetos.



[Medición de tipo neumático mediante la extensión de un émbolo]

Puesto que la medición se realiza con el cabezal del sensor fijo, no se requiere ningún mecanismo para mover el mismo. Esto ahorra espacio de instalación y reduce en gran medida las horas-hombre durante el montaje.



Modelo estándar

Tipo neumático GT2

Dado que el sensor se puede fijar en la misma posición, no requiere guías complicadas. Tampoco hay errores en la precisión debidos a la influencia de una guía.



Características

La siguiente tabla muestra las características típicas que varían en función del sistema de detección.

[Comparación de tipos de sensor en base al método de detección]

Elemento	Inductivo	Óptico	Ultrasónico	Enfoque láser	Contacto
Objeto detectable	Metal	Casi todos los materiales	Casi todos los materiales	Casi todos los materiales	Sólido
Distancia de medición	Corta	Normal	Larga	Corta	Corta
Precisión	Alta	Alta	Baja	Alta	Alta
Velocidad de respuesta	Rápida	Rápida	Lenta	Normal	Lenta
Polvo, agua, aceite, etc.	Inmune	Normal	Normal	Normal	Inmune
Superficie de medición	Normal	Pequeño	Grande	Pequeño	Pequeño



Detección basada en “contacto”

Sensores de desplazamiento de contacto

Principio y tipos principales

Los sensores de desplazamiento de tipo de contacto se dividen generalmente en los siguientes dos grupos, en función del método de detección:

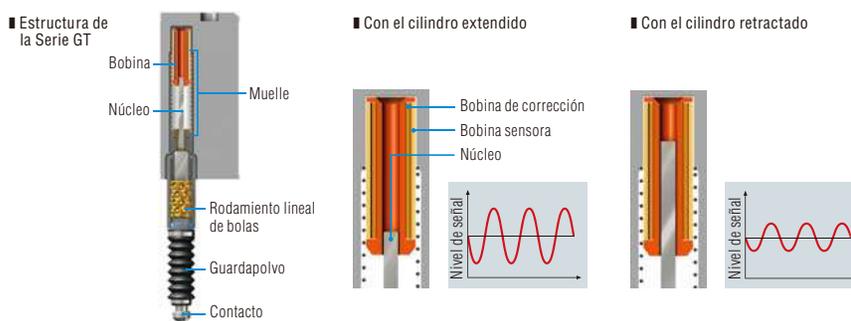
- Método de “transformador diferencial” -> Utilizando una bobina magnética
- Método de “escala” -> Utilizando una escala interna (regla).

Además, hay otro método desarrollado originalmente por KEYENCE:

- “Sistema Scale Shot” -> primer método en el mundo en el que un sensor CMOS registra un patrón único sobre una escala de cristal de valor absoluto.

Método de transformador diferencial

El sensor que utiliza el método de transformador diferencial contiene un serpentín interno, que genera un campo magnético al circular una corriente. Cuando se inserta un núcleo en éste, la impedancia cambia de acuerdo a la distancia de inserción del núcleo en el serpentín (bobina), lo que resulta en un cambio en el nivel de la señal. El sensor detecta este cambio de nivel de la señal y lo convierte en un rango de desplazamiento.



Ventaja

- La “posición absoluta” se puede obtener sobre la base del nivel de la señal, que cambia de acuerdo con la posición del cabezal.
(No es necesario un ajuste del punto cero, no hay errores de recorrido)

Desventaja

- La precisión disminuye en el extremo del émbolo. Dado que el sistema está basado en una bobina, el campo magnético se aplica de manera uniforme alrededor del centro, pero no es consistente cerca del final.
- Se deben considerar las características de linealidad y de temperatura, ya que pueden alterar los resultados.

03 Sensores de Contacto



Detección basada en “contacto”

Sensores de desplazamiento de contacto

■ Principio y tipos principales

□ Método de escala

Ventaja

- Alta precisión (La precisión depende básicamente de la resolución de las marcas de escala.)
- No hay necesidad de tener en cuenta la linealidad, ya que las marcas de escala son consistentes a lo largo de toda la escala.
- Las características de temperatura son buenas, porque las marcas de escala no cambian con las variaciones de temperatura.

Desventaja

- Cuando el émbolo se mueve repentinamente debido a vibraciones u otra razón, la respuesta del sensor fotoeléctrico puede retrasarse, lo que resulta en errores de recorrido.

03 Sensores de Contacto



Detección basada en “contacto”

Sensores de desplazamiento de contacto

Principio y tipos principales

□ Sistema Scale Shot (principio original de KEYENCE)

Al igual que los sensores de método de escala típicos, la Serie GT2 de KEYENCE incluye un transmisor, un receptor, y una escala dentro de la unidad. Sin embargo, sus hendiduras no son tan simples como las utilizadas por los sensores de método de escala típicos. La escala de la Serie GT2 utiliza marcas con patrones complejos y únicos. El sensor puede leer este patrón para identificar la posición del émbolo.

- (1) Cuando el émbolo se desplaza, la escala de valor absoluto se mueve en consecuencia.
- (2) El sensor CMOS lee el patrón complejo en la escala a alta velocidad.
- (3) La información de la posición del émbolo se envía al amplificador.

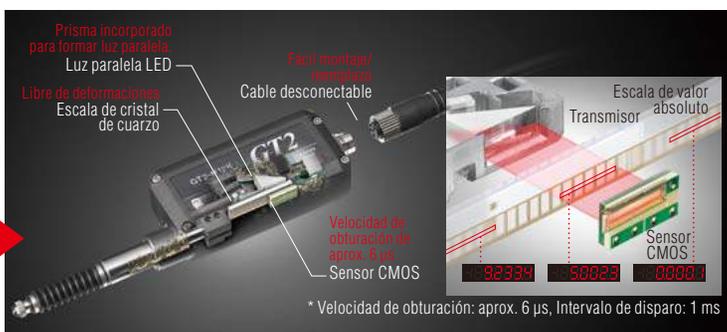
Sistema Scale Shot

Primer sistema a nivel mundial de captura de escala a alta velocidad usando un sensor CMOS, que absorbe la luz que pasa a través de una escala de cristal de valor absoluto, la cual muestra diferentes patrones dependiendo de la posición.

Ventajas del método de escala convencional (conteo de pulsos)
Alta precisión a lo largo de todo el rango de medición
Buenas características de temperatura



Ventajas del método de transformador diferencial convencional
Sin errores de tracción
Detección de posición absoluta



Ventaja

- Detección de la posición absoluta
- Dado que el sensor detecta la información de posición, no requiere un ajuste del punto cero y no produce errores de recorrido.
- El método de escala asegura una alta precisión en todo el rango de medición.
- Buenas características de temperatura

Desventaja

- Ninguna en particular

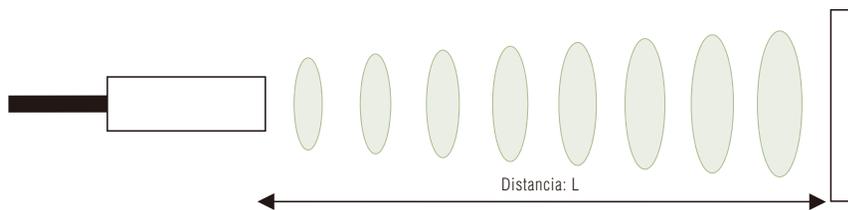
04 Sensores Ultrasónicos

Detección basada en “ultrasonidos” Sensores ultrasónicos



Reseña y principio de detección

Como su nombre lo indica, los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción.



Un sensor óptico tiene un transmisor y receptor, mientras que un sensor ultrasónico utiliza un elemento ultrasónico único, tanto para la emisión como la recepción. En un sensor ultrasónico de modelo reflectivo, un solo oscilador emite y recibe las ondas ultrasónicas, alternativamente. Esto permite la miniaturización del cabezal del sensor.

[Cálculo de la distancia]

La distancia se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{Distancia } L = 1/2 \times T \times C,$$

donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido. (El valor se multiplica por 1/2 ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).

Características

La siguiente lista muestra las características típicas habilitadas por el sistema de detección.

[Objeto transparente detectable]

Dado que las ondas ultrasónicas pueden reflejarse en una superficie de vidrio o líquido, y retornar al cabezal, incluso los objetos transparentes pueden ser detectados.

[Resistente a niebla y suciedad]

La detección no se ve afectada por la acumulación de polvo o suciedad.

[Objetos de forma compleja detectables]

La detección de presencia es estable, incluso para objetos tales como bandejas de malla o resortes.

04 Sensores Ultrasónicos

Detección basada en “ultrasonidos” Sensores ultrasónicos



Reseña y principio de detección

Comparación entre los sensores ópticos (modelo reflectivo) y sensores ultrasónicos

Los sensores típicos utilizados para la medición de distancia son los sensores ópticos.

La siguiente tabla muestra las ventajas y desventajas, cuando se comparan los sensores ópticos y con los ultrasónicos.

Tenga en cuenta que esta tabla se basa en productos KEYENCE.

Elemento	Óptico (modelo reflectivo) *	Ultrasónico
Objeto detectable	Detección afectada por materiales/colores del objeto	Detección no afectada por materiales/colores del objeto
Distancia de detección	Máx. 1000 mm 3.94'	Máx. 10 m 32.8'
Precisión	Alta	Baja
Velocidad de respuesta	Rápida	Lenta
Polvo/agua	Afectado	Inmune
Rango de medición	Pequeño	Grande

* Excluyendo el tipo de Tiempo de vuelo (TOF)

Nota

¿Qué es ultrasónico?

“Ultrasónico” se refiere generalmente a un “sonido de tono alto, inaudible para los humanos”. El sonido se expresa por una unidad llamada frecuencia (Hz). Entre mayor sea la frecuencia, más alto será el tono del sonido. La unidad Hz (hertz) significa el número de oscilaciones por segundo. Por ejemplo, una onda que oscila 100 veces en un segundo se expresa como 100 Hz. La gama audible para los seres humanos se dice que está entre los 20 Hz y 20 kHz, aproximadamente. En otras palabras, las ondas ultrasónicas tienen una frecuencia de 20 kHz o mayor.

Ejemplos conocidos de dispositivos que utilizan ondas ultrasónicas

En nuestra vida ordinaria, se utilizan los siguientes sensores de ultrasonidos:

- Detector de peces (utilizado en la pesca comercial o deportiva)
- Sonar activo en un submarino (utilizado para buscar submarinos o embarcaciones de combate enemigos)
- Sónar de reversa para automóviles (detecta obstáculos durante la marcha atrás de un coche para evitar contactos)



Detección basada en "imágenes" Sensores de visión

Reseña

Los sensores de visión utilizan imágenes capturadas por una cámara para determinar la presencia, orientación y precisión de las piezas. Estos sensores se diferencian de los "sistemas" de inspección de imagen, en que la cámara, la luz y el controlador están contenidos en una sola unidad, lo que simplifica la construcción y operación de la misma. Existen diferencias entre estos sensores y los otros de propósito general. Por ejemplo, diversas cosas —tales como las inspecciones multipunto— se pueden realizar con un solo sensor. Además, gracias a las imágenes de campo de visión amplio, es posible la detección, incluso cuando la posición del objeto no es constante.

Principio y tipos principales

Modelo monocromático

La imagen capturada por el cabezal (cámara) pasa a través del lente, para ser convertida en una señal eléctrica por el elemento receptor de luz (un CMOS en la mayoría de los casos). A continuación, el brillo y la forma del objeto se determinan de acuerdo a la información de claridad/oscuridad e intensidad de cada píxel del elemento receptor de luz.

Modelo a color

El elemento receptor de luz es de tipo color. A diferencia del de tipo blanco y negro, que identifica un rango de intensidades entre los extremos blanco y negro, la información de la luz recibida se separa en tres colores (RGB). Luego, se identifica el rango de intensidad de cada uno de estos colores, lo que hace posible distinguir entre objetos, incluso cuando sus colores presentan diferencias de intensidad mínimas.

Se identifica la diferencia de claridad/oscuridad entre las partes en blanco y negro.

Se identifican diferencias de perfil para determinar las diferencias de forma/dirección.

Se detectan las diferencias de brillo.

Identificación de la intensidad de blanco a negro.

Identificación de color completo utilizando tres colores.

Objetos con la misma forma pero de diferentes colores (azul oscuro y verde oscuro).

La diferencia de intensidad es baja, por ello los objetos no se pueden distinguir.

Los objetos se pueden distinguir en base a sus diferencias de color.

Características

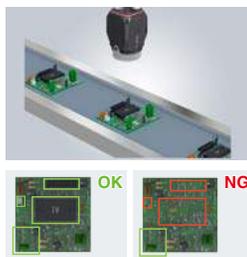
Detecte no sólo "puntos" sino "superficies" enteras

Ventaja: Detección de varios puntos con un solo sensor

Caso 1 Detección simultánea de la presencia de un resorte y del ensamble de las piezas



Caso 2 Detección de la presencia y dirección de componentes montados en un PCB



Se pueden utilizar varias herramientas simultáneamente en la imagen capturada, lo que ayuda en una variedad de situaciones.

- Detección de múltiples objetos
- Detección de múltiples elementos en cada objeto
- Cambio del objeto de detección

Todas estas cuestiones se pueden manejar con un solo sensor.

También se pueden añadir más herramientas en una fecha posterior, lo que hace posible apoyar cambios en la inspección con ajustes simples.

www.keyence.com.mx



LLAME
SIN
COSTO

PARA CONTACTAR A SU OFICINA LOCAL
01-800-KEYENCE
+ 0 1 - 8 0 0 - 5 3 9 - 3 6 2 3
*Solo para México

www.keyence.com.mx
E-mail : keyencemexico@keyence.com



AVISO DE SEGURIDAD

Por favor lea cuidadosamente el manual de instrucciones para operar de manera segura cualquier producto KEYENCE.

CONTACTE SU OFICINA MAS CERCANA PARA SABER EL ESTADO DE LIBERACIÓN DEL PRODUCTO

KEYENCE MÉXICO S.A. DE C.V.

Mariano Escobedo 476, Piso 1, Col. Nueva Anzures, C.P. 11590, Miguel Hidalgo, Ciudad de Mexico, Mexico **Teléfono** +52-55-8850-0100 **Fax** +52-81-8220-9097

La información publicada en este documento se basa en evaluaciones e investigaciones hechas por KEYENCE al momento del lanzamiento del producto y puede cambiar sin previo aviso.
Los nombres de las compañías y productos mencionados en este catálogo, son marcas registradas de sus respectivas compañías.
Unidades expresadas en sistema métrico decimal. Las unidades en sistema inglés fueron convertidas directamente de las unidades métricas originales.
Copyright (c) 2015 KEYENCE CORPORATION. All rights reserved.

KMX11-1017

SensorBasicText-KMX-EN-MX 1046-2 E [613446](#)