

Unidad I: Sensores

1.1 Ópticos

Detectan la presencia de una persona o de un objeto que interrumpen el haz de luz que le llega al sensor.

Los detectores ópticos basan su funcionamiento en la emisión de un haz de luz que es interrumpido o reflejado por el objeto a detectar. Tiene muchas aplicaciones en el ámbito industrial y son ampliamente utilizados.

1.1.1 Tipos

Cilíndricos

Esta familia de Sensores de la línea Visolux contiene 7 series con un amplio rango de versiones en distintos tamaños y alcances. Todos están disponibles en versiones para detección directa o por barrera.

- **Serie KT9:** Ø 4mm, alcance 0–250 mm (como barrera) y 0–50 mm (detección directa). Versiones con conector o cable.
- **Serie KT 10?:** alcance 0–500 mm (barrera) y 0–80 mm (detección directa). Conexión con cable. Disponible en versiones con supresión de fondo. Cuerpo roscado M4.
- **Serie KT 11?:** alcance 0–250 mm (barrera) y 0–50 mm (detección directa). Versiones con conector y cable. Convertidor de señal incorporado. Cuerpo roscado M4. Disponible con lente de cristal resistente a ralladuras y ataques de sustancias químicas.
- **Serie GLV 12?:** alcance de 0–5 m (barrera), 0–2 m (con espejo) y 0–200 mm (detección directa). Versiones con conector y cable. Luz roja visible para una fácil alineación. Cuerpo roscado M12.

- **Serie VL 18?**: alcance 0–15 m (barrera), 0–4 m (con espejo) y 0–400 mm (detección directa). Conector M12. Luz roja visible para una fácil alineación. Cuerpo roscado M12. Versiones con salida de luz directa y con salida de luz lateral. Disponible en versiones con supresión de fondo.
- **Serie 18GM**: alcance 0–5 m (barrera), 0–3 m (con espejo) y 0–200 mm (detección directa). Versiones con cable o conector. Disponible en versiones con supresión de fondo. Cuerpo roscado M18.
- **Serie GLV 30**: alcance 20–2.500 mm (detección directa). Conector M12. Disponible en versiones con supresión de fondo. Cuerpo roscado M30.

Rectangulares

Series 28, 32 y 39.

Comprende 16 series, cada una con distinto formato físico y diversas prestaciones. Algunas series ofrecen modelos aptos para bus AS-i y otras ofrecen parametrización programable y sistemas de autoaprendizaje (Teach-In). Existen versiones para detección directa, para detección por barrera y para detección mediante espejo.

Estos sensores ofrecen protección ambiental IP 65? o IP 67?, carcasa de aluminio o de plástico reforzado, circuito de control incorporado y están disponibles con alcances que van desde 0–2,5 m hasta 0–35 m.

Serie 28

- Extensa gama de sensores
- Indicadores LED de alta luminosidad de encendido y de preavería
- Fijación de cola de milano y taladros pasantes
- Regulador de la sensibilidad y conmutador claro/oscuro de serie
- Insensible a la luz ambiente incluso en lámparas de ahorro energético

Serie 32

- Diseño estrecho, especial para la técnica de almacenaje y transporte
- Condiciones ópticas muy elevadas
- Cubierta óptica de vidrio resistente al rayado y a disolventes

Serie 39

- Excelentes condiciones ópticas
- Indicación y salida de preavería
- funciones de tiempo programable.
- Certificado AS-interfase
- Serie Vari Kont? L2
- variantes ópticas, filtro polarizado-Réflex y detección directa
- Cabeza censora orientable a 2 niveles
- Panel plástico muy resistente
- Sensores Ópticos Serie MLV 12?

Una familia que incluye 5 clases, cada una con el mismo formato físico y diversas prestaciones. Comprenden versiones de detección por espejo, detección directa, detección de objetos transparentes, barreras con emisor y receptor separados y versiones para aplicaciones de seguridad personal.

Estos sensores ofrecen protección ambiental IP 67, carcaza con marco de fundición y cuerpo de plástico inyectado, y sus múltiples ranuras y agujeros de montaje son compatibles con la mayoría de los accesorios de montaje existentes en el mercado.

Su diseño innovador permite una alta resistencia ambiental IP 67, al mismo tiempo que asegura gran resistencia mecánica. Los conectores son rotativos en 90° y vienen en diámetros M8 y M12 además de disponerse versiones con cable de 2 m. Las versiones programables mediante Teach-In no requieren software ni accesorios adicionales, todos los ajustes se realizan mediante los botones en la carcaza.

Sensores ópticos de tipo horquilla

Desarrollados para aplicaciones muy específicas en ciertas industrias como ser:

- Detección del correcto pegado de etiquetas.
- Detección de velocidad de avance.
- Detección de partes pequeñas en zonas de alimentación de piezas.
- Control de calidad de bordes en la fabricación de cintas continuas.
- Monitoreo del flujo de material.

Sensores ópticos para la detección de marcas de impresión (TACOS).

Sensores especialmente diseñados para detectar cualquier tipo de marca de impresión. Versión Scanner Láser para marcas muy pequeñas. La electrónica incorporada permite la selección automática del color de la luz transmitida (rojo, verde, azul) para garantizar detección aun con contraste reducido. Procedimiento automatizado mediante Teach In para el ajuste del umbral de sensibilidad y para la selección de colores. Dos posiciones de censado intercambiables. Opcionalmente pueden proveerse con carcasa de acero inoxidable y/o con lentes de plástico.

1.1.2 Funcionamiento

Por emisión y recepción de luz. Tanto en el emisor como en el receptor existen pequeñas lentes ópticas que permiten concentrar el haz de luz y se encuentran en un mismo en capsulado. Generalmente trabajan por reflexión de la luz, es decir, el emisor emite luz y si esta luz es reflejada por un objeto, el receptor lo detecta. Un detalle que resulta muy importante a tener en cuenta es que los sensores ópticos son de los más sensibles que existen y justamente por este motivo es que la mayoría de ellos no duran demasiado tiempo. En este tipo de sensores ópticos las señales que se transmiten son luminosas.

El emisor y el receptor suelen ser elementos separados. El primero suele ser un diodo emisor de luz (LED), por general rojo que ilumina una pequeña área al frente del receptor, y el receptor un fotodiodo.

El sensor de luz mide la cantidad de luz que recibe. Le entrega al RCX un número que varía entre 0 (oscuridad total) y 100 (muy brillante). Este sensor es muy útil; puede ser usado como un simple detector para ver si las luces han sido encendidas o no, o puede ser usado para que el robot siga una línea negra en una superficie blanca (o viceversa).

El sensor de luz puede determinar si esta viendo un trozo de papel blanco o negro. Cuando el sensor de luz está sobre papel blanco, lee un valor de 50. Cuando está sobre el papel Negro, mide un valor de 33 (valores aproximados).

El sensor de luz detecta luz en ángulo muy amplio. Para disminuir el campo de visión se puede colocar una barra de 1×2 con un agujero frente al sensor. De ese modo el sensor solo detectará la luz directamente al frente de él.

1.1.3 Características

Cilíndricos

- Construcción: Carcaza de Acero Inoxidable.
- Superficie Optica: Plástico.
- Alimentación: 10–30 VCC y 24 VCC para la serie GLV 30?.
- Salidas: PNP, NA, NC.

Aptos Intemperie IP 67 excepto la serie KT 10? con IP 65.

- Tensión de trabajo: 10 VDC ... 30 VDC
- Corriente en vacío: 20 mA.

- Indicador de estado de conmutación y de encendido
- Conmutación claro/oscurο
- Tipo de protección IP 67?
- E0: 3 hilos, CC, npn, NA
- E2: 3 hilos, CC, pnp, NA
- E4: 3 hilos, CC, npn, NA/NC
- E5: 2 hilos, CC, pnp, NA/NC
- Rectangulares: Series 28, 32 y 39
- Superficie óptica: Vidrio o Plástico.
- Alimentación: 10–30 VCC, 20–240 VCA.
- Salidas: PNP, NA, NC.
- Aptos Intemperie IP 67.
- Versiones con luz roja visible, luz infrarroja y laser.

Serie 28

- Tensión de trabajo: 10 VDC 30 VDC
- Corriente en vacío: 40 mA
- Dimensiones: 25,8 x 88 x 65,5 mm
- Modo de conexión: Conector M12
- Indicación de encendido, estado de conmutación y preavería
- Funciones del tiempo: GAN, GAB, IAB programables
- Tipo de conmutación: conmutador claro/oscurο
- Tipo de protección: IP 67

Serie 32

- Tensión de trabajo: 10 VDC 30 VDC

- Corriente en vacío: 40 mA
- Dimensiones: 22 x 72,2 x 45,6 mm
- Modo de conexión: Conector M12
- Indicación de estado de conmutación y preavería

1.1.4 Modo de comunicación

El modo de operación de los sensores ópticos varía de acuerdo a su tipo, a continuación:

- Barrera de Luz
- Rango amplio (20m)
- El Alineamiento es crítico.
- Retro-reflectivo (Réflex)
- Rango 1-3 m.
- Popular y barato
- Reflectivo Difuso
- Rango 12-300 mm.
- Barato y fácil de usar.

1.2 Temperatura

Los sensores de temperatura son dispositivos que transforman los cambios de temperatura en cambios en señales eléctricas que son procesados por equipo eléctrico o electrónico.

Hay tres tipos de sensores de temperatura, los termistores, los RTD y los termopares.

El sensor de temperatura, típicamente suele estar formado por el elemento sensor, de cualquiera de los tipos anteriores, la vaina que lo envuelve y que está rellena de un material muy conductor de la temperatura, para que los cambios se transmitan rápidamente al elemento sensor y del cable al que se conectarán el equipo electrónico.

1.2.1 Tipos

En la actualidad hay muchas formas de medir la temperatura con todo tipo de sensores de diversas naturalezas. La ingeniería de control de procesos ha inventado, perfeccionado e innovado a la hora de disponer de sensores que les ayuden a controlar los cambios de temperatura en procesos industriales.

Termistor

El termistor está basado en que el comportamiento de la resistencia de los semiconductores es variable en función de la temperatura.

Existen los termistores tipo NTC y los termistores tipo PTC. En los primeros, al aumentar la temperatura, disminuye la resistencia. En los PTC, al aumentar la temperatura, aumenta la resistencia.

El principal problema de los termistores es que no son lineales según la temperatura por lo que es necesario aplicar fórmulas complejas para determinar la temperatura según la corriente que circula y son complicados de calibrar.

RTD (*resistance temperature detector*)

Un RTD es un sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura.

Los metales empleados normalmente como RTD son platino, cobre, níquel y molibdeno.

De entre los anteriores, los sensores de platino son los más comunes por tener mejor linealidad, más rapidez y mayor margen de temperatura.

Termopar

El termopar, también llamado termocupla y que recibe este nombre por estar formado por dos metales, es un instrumento de medida cuyo principio de funcionamiento es el efecto termocelétrico.

Un material termoeléctrico permite transformar directamente el calor en electricidad, o bien generar frío cuando se le aplica una corriente eléctrica.

El termopar genera una tensión que está en función de la temperatura que se está aplicando al sensor. Midiendo con un voltímetro la tensión generada, conoceremos la temperatura.

Los termopares tienen un amplio rango de medida, son económicos y están muy extendidos en la industria. El principal inconveniente estriba en su precisión, que es pequeña en comparación con sensores de temperatura RTD o termistores.

1.2.2 Funcionamiento

La temperatura es una medida del promedio de energía cinética de las partículas en una unidad de masa, expresada en unidades de grados en una escala estándar. Puede medir temperatura de diferentes maneras que varían de acuerdo

al costo del equipo y la precisión. Los tipos de sensores más comunes son los termopares, RTDs y termistores.

1.2.3 Características

- Alto grado de protección contra la humedad;
- Medición de temperaturas entre -50°C y 800°C ;
- Punta de medición fija o intercambiable;
- Elemento de resistencia Pt 100 / Pt 1000, NTC / PTC y termopares;
- Disponible con transmisor incorporado;
- Disponible con homologaciones marinas.

1.3 Presión

En la técnica de procesos, por ejemplo, entre un 30 y un 40 % de todas las mediciones son mediciones de presiones. La presión que se acumula hasta que empiece el flujo y la presión de retención son magnitudes importantes en la neumática. Las unidades de mantenimiento utilizadas en sistemas neumáticos tienen que estar equipadas con un manómetro y una unidad de ajuste de la presión.

Para medir la presión se utilizan sensores que están dotados de un elemento sensible a la presión y que emiten una señal eléctrica al variar la presión o que provocan operaciones de conmutación si esta supera un determinado valor límite. Es importante tener en cuenta la presión que se mide, ya que pueden distinguirse los siguientes tipos: • Presión absoluta • Presión diferencial • Sobrepresión.

1.3.1 Tipos

- SENSOR DE PRESION MECANICO
- SENSOR DE PRESION MECANICO
- SENSOR DE PRESION MECANICO
- SENSOR DE PRESION MECANICO

- SENSOR DE PRESIÓN NEUMATICO
- SENSOR DE PRESION ELECTROMECHANICO: RESISTIVOS
- SENSOR DE PRESION ELECTROMECHANICO: INDUCCIÓN VARIABLEY MAG. RELUCTANCIA VARIABLE.
- SENSOR DE PRESION ELECTROMECHANICO: MAGNETICOCAPACITIVO
- SENSOR DE PRESION ELECTROMECHANICO: GALGAEXTENSIOMÉTRICA.
- SENSOR DE PRESION ELECTRONICO
- SENSOR DE PRESION ELECTRONICO: TRANSDUCTOR PIRANI
- SENSOR DE PRESION ELECTRONICO: TERMICO BIMETALICO
- SENSOR DE PRESION ELECTRONICO: TERMOPAR

1.3.2 Funcionamiento

Para medir la presión se utilizan sensores que están dotados de un elemento sensible a la presión y que emiten una señal eléctrica al variar la presión o que provocan operaciones de conmutación si esta supera un determinado valor límite.

Control de sujeción, Succión de elementos, succión de tornillos en atornilladores automáticos, apretado de tuercas automáticas, control de fuerza en pinzas prensoras, confirmación de presión a la soldadura.

Los sensores piezorresistivos de la presión del silicio de la detección y del control de Honeywell contienen los elementos de detección que consisten en cuatro piezoresistores enterrados frente a un diafragma fino, químico-grabado al agua fuerte del silicio. Un cambio de la presión hace el diafragma doblar, induciendo una tensión en el diafragma y los resistores enterrados. Los valores del resistor cambian en proporción con la tensión aplicada y producen una salida eléctrica.

1.3.3 Características

Estos sensores son pequeños, bajos costo y confiables. Ofrecen la capacidad de repetición excelente, la alta exactitud y la confiabilidad bajo variación de

condiciones ambientales. Además, ofrecen características de funcionamiento alto constantes a partir de un sensor al siguiente, y de la capacidad de intercambio sin la recalibración. Mejor usado para: Dispositivos médicos y de la HVAC, equipo del almacenaje de datos y de la cromatografía de gas, controles de proceso, maquinaria industrial, bombas y robótica.

1.3.4 Modo de comunicación

El control de la presión en los procesos industriales da condiciones de operación seguras. Cualquier recipiente o tubería posee cierta presión máxima de operación y de seguridad variando este, de acuerdo con el material y la construcción. Las presiones excesivas no solo pueden provocar la destrucción del equipo, si no también puede provocar la destrucción del equipo adyacente y ponen al personal en situaciones peligrosas, particularmente cuando están implícitas, fluidos inflamables o corrosivos. Para tales aplicaciones, las lecturas absolutas de gran precisión con frecuencia son tan importantes como lo es la seguridad extrema.

1.4 Proximidad

Un sensor de proximidad es un transductor que detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor.

Existen varios tipos de sensores de proximidad según el principio físico que utilizan. Los más comunes son los interruptores de posición, los detectores capacitivos, los inductivos y los fotoeléctricos, como el de infrarrojos.

1.4.1 Tipos

- Interruptores de posición

El final de carrera o sensor de contacto (también conocido como "interruptor de límite") o limit switch, son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido de un elemento móvil, como por ejemplo una cinta transportadora, con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos

(NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados. Generalmente estos sensores están compuestos por dos partes: un cuerpo donde se encuentran los contactos y una cabeza que detecta el movimiento. Su uso es muy diverso, empleándose, en general, en todas las máquinas que tengan un movimiento rectilíneo de ida y vuelta o sigan una trayectoria fija, es decir, aquellas que realicen una carrera o recorrido fijo, como por ejemplo ascensores, montacargas, robots, etc.

- Capacitivos

La función del detector capacitivo consiste en señalar un cambio de estado, basado en la variación del estímulo de un campo eléctrico. Los sensores capacitivos detectan objetos metálicos, o no metálicos, midiendo el cambio en la capacitancia, la cual depende de la constante dieléctrica del material a detectar, su masa, tamaño, y distancia hasta la superficie sensible del detector. Los detectores capacitivos están contruidos en base a un oscilador RC. Debido a la influencia del objeto a detectar, y del cambio de capacitancia, la amplificación se incrementa haciendo entrar en oscilación el oscilador. El punto exacto de ésta función puede regularse mediante un potenciómetro, el cual controla la realimentación del oscilador. La distancia de actuación en determinados materiales, pueden por ello, regularse mediante el potenciómetro. La señal de salida del oscilador alimenta otro amplificador, el cual a su vez, pasa la señal a la etapa de salida. Cuando un objeto conductor se acerca a la cara activa del detector, el objeto actúa como un condensador. El cambio de la capacitancia es significativo durante una larga distancia. Si se aproxima un objeto no conductor, (>1) solamente se produce un cambio pequeño en la constante dieléctrica, y el incremento en su capacitancia es muy pequeño comparado con los materiales conductores.

Este detector se utiliza comúnmente para detectar material no metálico: papel, plástico, madera, etc. ya que funciona como un condensador.

- Inductivos

Los sensores inductivos de proximidad han sido diseñados para trabajar generando un campo magnético y detectando las pérdidas de corriente de dicho campo generadas al introducirse en él los objetos de detección férricos y no férricos.

El sensor consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor de nivel de disparo de la señal y un circuito de salida.

Al aproximarse un objeto "metálico" o no metálico, se inducen corrientes de histéresis en el objeto. Debido a ello hay una pérdida de energía y una menor amplitud de oscilación. El circuito sensor reconoce entonces un cambio específico de amplitud y genera una señal que conmuta la salida de estado sólido o la posición "ON" y "OFF".

El funcionamiento es similar al capacitivo; la bobina detecta el objeto cuando se produce un cambio en el campo electromagnético y envía la señal al oscilador, luego se activa el disparador y finalmente al circuito de salida hace la transición entre abierto o cerrado.

- Fotoeléctricos

El receptor de rayos infrarrojos suele ser un fototransistor o un fotodiodo. El circuito de salida utiliza la señal del receptor para amplificarla y adaptarla a una salida que el sistema pueda entender. la señal enviada por el emisor puede ser codificada para distinguirla de otra y así identificar varios sensores a la vez esto es muy utilizado en la robótica en casos en que se necesita tener más de un emisor infrarrojo y solo se quiera tener un receptor.

Existen tres tipos de sensores fotoeléctricos, los sensores por barrera de luz, reflexión sobre espejo o reflexión sobre objetos.

- Ultrasónico

Los sensores de ultrasonidos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias de hasta 8m. El sensor emite

impulsos ultrasónicos. Estos reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración. Estos sensores trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, superficies y de diferentes materiales. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo han de ser deflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco.

Este sensor al no necesitar el contacto físico con el objeto ofrece la posibilidad de detectar objetos frágiles, como pintura fresca, además detecta cualquier material, independientemente del color, al mismo alcance, sin ajuste ni factor de corrección. Los sensores ultrasónicos tienen una función de aprendizaje para definir el campo de detección, con un alcance mínimo y máximo de precisión de 6 mm. El problema que presentan estos dispositivos son las zonas ciegas y el problema de las falsas alarmas. La zona ciega es la zona comprendida entre el lado sensible del detector y el alcance mínimo en el que ningún objeto puede detectarse de forma fiable.

- Magnético

Los sensores de proximidad magnéticos son caracterizados por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación. Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos (ej. hierro), el campo magnético se puede transmitir sobre mayores distancias para, por ejemplo, poder llevarse la señal de áreas de alta temperatura.

1.4.2 Funcionamiento

El principio de funcionamiento de un sensor de proximidad capacitivo , está basado en la medición de los cambios de capacitancia eléctrica de un condensador en un circuito resonante RC, ante la aproximación de cualquier material.

Los sensores de proximidad inductivos y capacitivos están basados en el uso de osciladores, en los que la amplitud de oscilación varía al aproximar un objeto.

1.4.3 Características

La tensión de alimentación es de 5 voltios de continua. Podrá alimentarse directamente de la salida de 5V para sensores de la controladora ENCONOR.

La salida es de tipo todo-nada y se conectará directamente a alguna entrada digital de las controladoras ENCONOR.

La distancia a la cual se detectará un objeto dependerá de varios factores