



Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Cancún

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Tarea:

Investigación sobre los tipos de sensores

Alumnos: Jesús Roberto Blanco Aguirre

Profesor: Ismael Jimenez

Asignatura: Sistemas Programables

Ópticos

- **Fotoeléctricos**

Los sensores fotoeléctricos emiten un haz de luz desde un emisor hacia un receptor. Cuando un objeto interfiere con este haz de luz, el sensor detecta la presencia o ausencia del objeto al notar cambios en la luz que llega al receptor. Estos sensores pueden usar luz visible, infrarroja o láser. Dependiendo del tipo de sensor, la luz puede ser reflejada, interrumpida o retransmitida hacia un receptor que analiza las variaciones lumínicas para generar una señal eléctrica interpretable.

Existen varios subtipos de sensores fotoeléctricos, como los de barrera, donde emisor y receptor están en lados opuestos; los de reflexión difusa, que reflejan la luz del objeto hacia el receptor; y los retrorreflectantes, que utilizan un reflector detrás del objeto para devolver la luz al receptor.

Características:

- **Precisión en detección:** Pueden detectar objetos a distancias largas (hasta 60 metros en el caso de sensores de barrera) o cortas (hasta 15 metros en sensores retrorreflectantes).
- **Variedad de aplicaciones:** Se utilizan en automatización industrial, seguridad, y en sistemas de conteo.
- **Sensibilidad a interferencias:** Algunos tipos, como los de barrera, son más resistentes a la suciedad o al polvo, mientras que los de reflexión difusa son más sensibles a las condiciones del entorno

Modo de comunicación:

Los sensores fotoeléctricos emiten señales eléctricas que son interpretadas por sistemas de control (como un PLC). Dependiendo de la configuración, estas señales pueden ser PNP (positivas) o NPN (negativas), lo que determina el tipo de entrada que requieren los controladores a los que se conectan. Además, suelen usar modulación de la luz para evitar interferencias de luz ambiental, siendo los emisores infrarrojos los más comunes debido a su efectividad en condiciones adversas

- **Infrarrojos (IR)**

Los sensores infrarrojos (IR) detectan la radiación electromagnética en el espectro infrarrojo emitida por objetos, que generalmente está asociada con el calor. Existen dos tipos principales: activos y pasivos. Los sensores infrarrojos pasivos (PIR) detectan cambios en la radiación infrarroja, lo que los hace ideales para sistemas de seguridad y detección de movimiento. Los sensores infrarrojos

activos utilizan un emisor (como un LED infrarrojo) y un receptor (fotodiodo o fototransistor) para detectar la luz reflejada o interrumpida, siendo muy útiles en la detección de objetos

Características:

- **Precisión en la detección:** Sensores como los PIR pueden detectar movimientos a distancias de varios metros.
- **Resistencia al ruido:** Los infrarrojos modulados son menos susceptibles a interferencias de luz ambiental.
- **Aplicaciones:** Se utilizan en sistemas de seguridad, termómetros, control de dispositivos, robótica y sistemas de monitoreo de temperatura

Modo de comunicación:

Los sensores infrarrojos suelen comunicarse mediante señales digitales que pueden ser procesadas por controladores. Los PIR activan una señal eléctrica cuando detectan movimiento. Los sensores de reflexión envían y reciben señales moduladas para evitar interferencias de ruido externo

• **Láser**

Los sensores láser emiten un haz de luz láser altamente enfocado para medir la distancia, detectar objetos o reconocer formas. Funcionan a través de triangulación o tiempo de vuelo, donde miden el tiempo que tarda el haz en reflejarse de vuelta al receptor. También se utilizan en aplicaciones de precisión, como el posicionamiento en robótica o en sistemas de visión.

Características:

- **Precisión:** Extremadamente precisos, con una tolerancia de hasta 1 mm.
- **Rango de detección:** Pueden operar a largas distancias, dependiendo del tipo de sensor (hasta 30 metros o más).
- **Velocidad:** Responden rápidamente a los cambios en el entorno debido a la rapidez del láser

Modo de comunicación:

Los sensores láser generalmente transmiten la información mediante salidas digitales, lo que facilita su integración en sistemas automatizados. Utilizan frecuencias altas para mejorar la precisión en la transmisión de datos

- **Cámara CCD/CMOS**

Los sensores CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) y CMOS (Semiconductor de Óxido Metálico Complementario) convierten la luz en señales eléctricas. Ambos tipos de sensores son utilizados en cámaras digitales, pero tienen diferencias clave en su arquitectura. Los CCD capturan la luz en fotodiodos y transfieren la carga a través de un solo canal para procesarla, mientras que los CMOS procesan la señal de cada píxel individualmente, lo que permite una mayor velocidad y menor consumo de energía

Características:

- **CCD:** Alta calidad de imagen con bajo ruido, pero mayor consumo de energía. Suelen usarse en cámaras de alta precisión.
- **CMOS:** Mayor velocidad y menor consumo energético, lo que los hace ideales para dispositivos móviles y cámaras de video.
- **Aplicaciones:** Usados en cámaras digitales, sistemas de visión industrial, telescopios y dispositivos médicos

Modo de comunicación:

Ambos tipos de sensores generan datos analógicos que se convierten a digitales mediante convertidores A/D. Los CMOS permiten un procesamiento más rápido, ya que los datos se procesan dentro del propio sensor, mientras que en los CCD, los datos se transfieren en bloque, lo que puede ser más lento pero con mayor uniformidad en la señal

- **Fotoconductores**

Los dispositivos fotoconductores (o fotorresistores) cambian su resistencia eléctrica en respuesta a la luz. A medida que aumenta la intensidad lumínica, la resistencia disminuye, lo que permite el paso de más corriente

Características:

- **Alta sensibilidad a la luz, lo que los hace útiles para detectar cambios de luminosidad.**
- **Se utilizan comúnmente en aplicaciones como luces automáticas y fotómetros**

Modo de comunicación:

La variación de resistencia en función de la luz se traduce en señales analógicas que pueden ser leídas por sistemas de control.

- **Células fotovoltaicas**

Las células fotovoltaicas generan electricidad directamente al convertir la luz solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. Cuando los fotones golpean el material semiconductor (como el silicio), liberan electrones, creando una corriente

Características:

- **Capacidad para generar energía limpia a partir de la luz.**
- **Amplio uso en sistemas de energía renovable, como paneles solares**

Modo de comunicación:

La salida es una señal de corriente continua (DC) que puede ser utilizada directamente para alimentar dispositivos o almacenarse en baterías.

- **Fotodiodos**

Los fotodiodos son dispositivos semiconductores que convierten la luz en corriente eléctrica. Al absorber fotones, se generan pares electrón-hueco, lo que provoca una corriente proporcional a la cantidad de luz recibida

Características:

- **Alta velocidad de respuesta, lo que los hace ideales para aplicaciones de alta frecuencia, como telecomunicaciones o sensores de luz**
- **Usados en sensores de imagen, detectores de luz y equipos médicos.**

Modo de comunicación:

Generan una corriente eléctrica que puede ser medida por un circuito externo, generalmente utilizado en sistemas de procesamiento de señales.

Sensores de Temperatura

- **Termopares**

Los termopares consisten en dos metales diferentes unidos en un punto de medición. Cuando hay una diferencia de temperatura entre la unión y los extremos libres, se genera un voltaje proporcional a esa diferencia de temperatura, conocido como el efecto Seebeck. Este voltaje permite calcular la temperatura.

Características:

- **Rango de temperatura amplio:** Pueden medir desde -270 °C hasta 3100 °C, dependiendo del tipo.
- **Precisión limitada:** Son menos precisos que los RTD y requieren calibración.
- **Costo bajo y alta resistencia a condiciones extremas:** Lo que los hace ideales para aplicaciones industriales.

Modo de comunicación

Los termopares generan un bajo voltaje que requiere amplificación y linealización, además de una compensación de unión fría para una correcta medición.

- **RTD (Detector de Temperatura por Resistencia)**

Los RTD miden la temperatura mediante el cambio de resistencia de un material, típicamente platino. Cuando aumenta la temperatura, la resistencia aumenta proporcionalmente.

Características:

- **Alta precisión y repetibilidad:** Lo que los hace muy adecuados para mediciones que requieren exactitud.
- **Rango de temperatura menor que los termopares:** Generalmente de -200 °C a 850 °C.
- **Estabilidad a largo plazo:** Ideal para aplicaciones industriales de control preciso

Modo de comunicación

Los RTD se conectan mediante configuraciones de 2, 3 o 4 hilos, y requieren un acondicionador de señal para convertir la resistencia en una señal digital.

- **Termistores**

Los termistores son sensores semiconductores cuya resistencia varía significativamente con la temperatura. Existen dos tipos principales: NTC (coeficiente de temperatura negativo), cuya resistencia disminuye con el aumento de temperatura, y PTC (coeficiente de temperatura positivo), cuya resistencia aumenta con el calor

Características

- **Muy precisos en un rango limitado de temperatura (generalmente de -40 °C a 300 °C).**
- **Tiempo de respuesta rápido, aunque menos estables a largo plazo que los RTD.**

Modo de comunicación

La salida es resistiva, similar a los RTD, y requiere un circuito que convierta la resistencia en una lectura de temperatura utilizable

- **Infrarrojos (IR)**

Los sensores infrarrojos miden la radiación térmica emitida por un objeto sin necesidad de contacto físico. Utilizan una termopila para convertir la radiación en una señal eléctrica.

Características:

- **Medición a distancia:** Ideal para objetos en movimiento o inaccesibles.
- **Rango de temperatura de -70 °C a 1000 °C.**
- **No apto para mediciones de alta precisión en todas las aplicaciones.**

Modo de comunicación

Los sensores infrarrojos generan una señal eléctrica proporcional a la radiación infrarroja recibida, la cual es luego procesada por un convertidor para mostrar la temperatura

- **Sensor de Temperatura de Semiconductor**

Estos sensores utilizan la propiedad de ciertos semiconductores donde la tensión de salida varía linealmente con la temperatura. Son sensores integrados que proporcionan una salida de voltaje o corriente directamente proporcional a la temperatura medida

Características:

- **Alta precisión y linealidad en un rango moderado de temperatura (generalmente de -55 °C a 150 °C).**
- **Bajo costo y fácil integración en sistemas electrónicos.**

Modo de comunicación

La salida es usualmente analógica (tensión o corriente), que se convierte fácilmente a una señal digital para el control o monitoreo.

Sensores de Presión

- **Manométricos**

Los sensores manométricos miden la presión relativa comparada con la presión atmosférica. Generalmente, utilizan una membrana o diafragma que se deforma bajo la presión, generando una señal que se correlaciona con la diferencia entre la presión medida y la presión atmosférica

Características:

- **Precisión moderada:** Útiles para aplicaciones industriales donde se requiere medir la presión sobre la presión ambiente.
- **Rango de presión amplio:** Generalmente desde unos pocos milibares hasta cientos de bares.
- **Resistencia a condiciones ambientales adversas**

Modo de comunicación

Suelen generar una señal analógica (mV, mA o voltios) que puede ser procesada por controladores PLC o sistemas de monitoreo remoto.

- **Absolutos**

Miden la presión respecto al vacío absoluto (0 bar o atmósferas). Se utilizan en aplicaciones donde es esencial conocer la presión sin influencia de las variaciones atmosféricas. Utilizan un diafragma que responde a la presión ejercida en comparación con una cámara de referencia de vacío

Características:

- **Alta precisión:** Especialmente en aplicaciones donde los cambios en la presión atmosférica pueden causar errores significativos.
- **Aplicaciones industriales y científicas:** Como la meteorología y la industria aeroespacial.
- **Rango de medición moderado:** Hasta unos pocos miles de bares

Modo de comunicación

Generalmente generan señales analógicas o digitales que pueden ser transmitidas a sistemas de control, con capacidad de comunicación mediante buses industriales como Modbus o HART.

- **Diferenciales**

Miden la diferencia entre dos puntos de presión dentro de un sistema. Estos sensores son esenciales en sistemas donde es necesario medir presiones a ambos lados de una restricción, como en filtros o válvulas

Características

- **Alta sensibilidad para pequeñas variaciones de presión.**
- **Amplio rango de aplicaciones:** Desde control de flujo en sistemas hidráulicos hasta monitoreo de procesos industriales.
- **Estabilidad y precisión en entornos de alta presión**

Modo de comunicación

Se comunican mediante señales eléctricas o digitales, y se integran en sistemas de control con protocolo Modbus, HART, o incluso en sistemas inalámbricos en algunos casos

- **Piezoeléctricos**

Utilizan el efecto piezoeléctrico, donde ciertos materiales generan una carga eléctrica cuando se les aplica presión. Son extremadamente útiles para medir cambios rápidos o presiones dinámicas en aplicaciones como la automoción y la industria aeroespacial

Características:

- **Respuesta rápida:** Excelente para medir cambios rápidos de presión.
- **Alta resistencia a condiciones adversas como altas temperaturas y vibraciones.**
- **Uso en aplicaciones dinámicas:** Como mediciones de explosión o inyección de combustible

Modo de comunicación

Generan señales de carga eléctrica que deben ser convertidas en señales de voltaje mediante acondicionadores de señal. Estas señales son procesadas por sistemas de monitoreo o controladores

- **Capacitivos**

Utilizan un condensador con una membrana flexible. La presión aplicada deforma la membrana, cambiando la capacitancia. Este cambio se traduce en una señal eléctrica proporcional a la presión

Características:

- **Alta precisión en rangos bajos de presión.**
- **Estables en condiciones de temperatura constantes.**
- **Aplicaciones en la medición de fluidos en sistemas neumáticos y médicos, donde se requieren mediciones de baja presión**

Modo de comunicación

Los sensores capacitivos generan señales eléctricas que pueden ser amplificadas y convertidas en señales digitales, comúnmente integrados con protocolos de comunicación como I2C, SPI o buses industriales

Sensores de Proximidad

- **Inductivo**

Los sensores inductivos funcionan a través de un campo magnético alterno generado por una bobina interna. Cuando un objeto metálico se aproxima, este campo magnético induce corrientes de Foucault en el objeto, lo que disminuye la amplitud de la oscilación del circuito, lo que permite detectar su presencia

Características:

- **Detectan solo objetos metálicos (ferrosos y no ferrosos).**
- **Son altamente resistentes a condiciones ambientales adversas, como polvo o agua**
- **Rango de detección generalmente corto, entre 0-10 mm, aunque pueden extenderse con configuraciones específicas**

Modo de comunicación

Estos sensores suelen generar una señal de conmutación (digital) cuando se detecta un objeto metálico cercano. Utilizan configuraciones de salida NPN o PNP, y se conectan mediante sistemas de tres o cuatro hilos

- **Capacitivos**

Los sensores capacitivos funcionan midiendo cambios en la capacitancia entre dos electrodos internos cuando un objeto, metálico o no metálico, se aproxima. El objeto afecta el campo electromagnético entre estos electrodos, alterando la capacitancia

Características:

- **Detectan objetos sólidos y líquidos, incluso a través de materiales no metálicos como vidrio o plástico.**
- **Son más sensibles a la humedad y cambios de temperatura que los sensores inductivos**
- **Alcance de detección más corto que los sensores ópticos o ultrasónicos, generalmente hasta 60 mm**

Modo de comunicación

Similar a los inductivos, estos sensores generan señales digitales y utilizan configuraciones de salida PNP o NPN. También son comunes las configuraciones de tres o cuatro hilos

- **Ultrasónicos**

Los sensores ultrasónicos emiten pulsos de sonido de alta frecuencia que se reflejan al golpear un objeto. Midiendo el tiempo de retorno del eco, el sensor calcula la distancia al objeto

Características

- Pueden detectar objetos a distancias mayores, hasta 15 metros en algunos casos.
- Son eficaces para detectar objetos transparentes o brillantes, y no están limitados a materiales metálicos o no metálicos.
- Sensibles a las variaciones de temperatura y corrientes de aire, lo que puede afectar la precisión

Modo de comunicación

Los sensores ultrasónicos utilizan salidas digitales o análogas, dependiendo de la aplicación. Estos sensores son ideales para aplicaciones que requieren monitoreo continuo de la distancia

- **Ópticos**

Los sensores ópticos detectan la presencia de objetos al emitir un haz de luz (visible o infrarrojo) que es reflejado por el objeto hacia el sensor. Dependiendo de la cantidad de luz recibida, el sensor determina si hay un objeto presente

Características:

- Son capaces de detectar objetos a distancias mayores, incluso hasta 200 metros en configuraciones de barrera.
- Pueden funcionar en condiciones de polvo o humedad sin interferencias importantes.
- Detectan una gran variedad de materiales, incluidos objetos transparentes

Modo de comunicación

Estos sensores ofrecen salidas digitales y pueden configurarse con barreras de luz para aplicaciones industriales más robustas. Se conectan mediante sistemas de tres o cuatro hilos

- **Magnéticos**

Los sensores magnéticos detectan la presencia de un campo magnético, generalmente generado por un imán. Estos sensores reaccionan cuando el campo magnético entra o sale de su rango de detección

Características:

- **Utilizados principalmente en aplicaciones donde el objeto a detectar está magnetizado o contiene un imán.**
- **Pueden detectar a través de paredes no ferrosas.**
- **Altamente resistentes a vibraciones y entornos contaminantes**

Modo de comunicación

Al igual que los otros tipos de sensores, los magnéticos suelen proporcionar una señal digital y utilizan configuraciones de salida estándar PNP/NPN