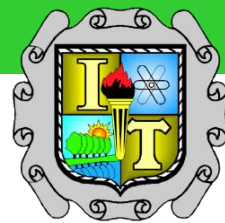




TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Sensores y Transductores

Instituto Tecnológico de Saltillo

Rogelio Perez Guevara

20051227

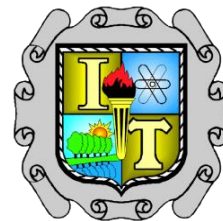
Ing. Luis Javier Mona Peña

Grupo: 10:00 – 11:00

"Lo que no se mide, no se
puede mejorar."

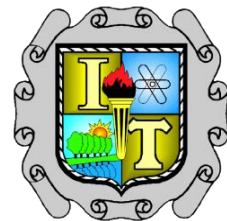
Lord Kelvin





Índice

Definiciones	2
Clasificaciones	4
Según el tipo de señal de salida.....	4
Según la magnitud física medida	4
Según la naturaleza del transductor.....	4
Según la relación con el objeto medido	5
Según el principio de operación	5
Según la respuesta temporal	5
Ejemplos de uso de transductores	6
Transductor resistivo (Variable: Nivel).....	6
Potenciómetro flotador	6
Transductor inductivo (Variable: Posición/Desplazamiento)	6
LVDT (Transductor de Desplazamiento Variable Lineal).....	6
Transductor capacitivo (Variable: Nivel de líquido y proximidad)	6
Sensor capacitivo de nivel.....	6
Transductor piezoeléctrico (Variable: Presión).....	7
Sensor de presión piezoeléctrico	7
Transductor extensiométrico (Variable: Fuerza y deformación).....	7
Galgua extensiométrica en medición de presión	7
Transductor fotoeléctrico (Variable: Caudal de partículas u objetos).....	7
Sensor fotoeléctrico de barrera para control de caudal	7
Conclusiones	8
Bibliografía	9



Definiciones

Sensor: Dispositivo que detecta cambios en una magnitud física o química (como temperatura, presión, luz, etc.) y convierte esa información en una señal que puede ser interpretada o procesada por un sistema.

Transductor: Dispositivo que convierte una forma de energía en otra. En el contexto de sensores, suele convertir una magnitud física (como la presión o el calor) en una señal eléctrica.

Señal analógica: Es una señal continua que puede tomar cualquier valor dentro de un rango. Los sensores analógicos producen una señal proporcional a la magnitud que están midiendo.

Señal digital: Es una señal discreta que puede tomar solo ciertos valores definidos, normalmente binarios (0 o 1). Los sensores digitales generan una señal en formato de encendido/apagado o de valores numéricos discretos.

Magnitud física: Cantidad o propiedad que se puede medir en un sistema físico, como la temperatura, presión, velocidad, luz, posición, entre otros.

Sensor de temperatura: Dispositivo que mide el calor o frío de un objeto o ambiente y lo convierte en una señal interpretable, como en un termopar o un termistor.

Sensor de presión: Dispositivo que mide la fuerza ejercida sobre una superficie por un fluido o gas. Ejemplos incluyen manómetros o sensores piezoeléctricos de presión.

Sensor de posición: Dispositivo que mide la posición de un objeto respecto a un punto de referencia, como los potenciómetros o encoders.

Sensor activo: Sensor que no requiere una fuente de energía externa para funcionar, ya que genera su propia señal a partir de la energía de la magnitud medida (como un termopar o un sensor piezoeléctrico).

Sensor pasivo: Sensor que requiere una fuente de energía externa para poder funcionar y generar una señal. Ejemplos incluyen termistores o galgas extensiométricas.

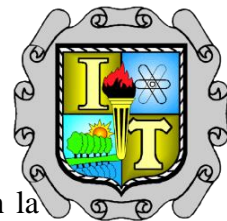
Sensor resistivo: Dispositivo cuya resistencia eléctrica cambia en función de la magnitud medida. Ejemplos incluyen potenciómetros y termistores.

Sensor capacitivo: Dispositivo que mide cambios en la capacitancia (capacidad de almacenar carga eléctrica) para detectar objetos o variaciones en la magnitud física.

Sensor inductivo: Sensor que detecta cambios en la inductancia o campos electromagnéticos, utilizado comúnmente para detectar objetos metálicos.

Sensor piezoeléctrico: Sensor que genera una señal eléctrica en respuesta a una deformación mecánica. Se utiliza, por ejemplo, para medir vibraciones o presión.

Sensor óptico: Sensor que utiliza luz (normalmente infrarroja o visible) para detectar la presencia, distancia o cambios en el entorno. Ejemplos incluyen sensores de fibra óptica y fotodiodos.



Respuesta temporal: La velocidad con la que un sensor responde a un cambio en la magnitud que está midiendo. Sensores de respuesta rápida son adecuados para cambios súbitos, mientras que los de respuesta lenta son ideales para mediciones graduales.

Transductor resistivo: Dispositivo que cambia su resistencia eléctrica en función de una magnitud física (como posición o nivel). Ejemplo común: potenciómetro. Se utiliza para medir desplazamientos o niveles, convirtiendo el cambio en resistencia en una señal medible.

Transductor inductivo: Dispositivo que utiliza la inductancia para medir variables físicas como el desplazamiento. El movimiento de un núcleo dentro de una bobina cambia la inductancia, lo que genera una señal eléctrica proporcional. Ejemplo: LVDT (Transductor de Desplazamiento Lineal Variable).

Transductor capacitivo: Dispositivo que mide el cambio en la capacitancia entre dos superficies, donde el cambio puede ser provocado por una variación en el nivel, proximidad o material entre las superficies. Ejemplo: sensor capacitivo de nivel.

Transductor piezoeléctrico: Dispositivo que genera una carga eléctrica cuando se deforma mecánicamente (por presión, vibración, etc.). Utiliza materiales piezoeléctricos para convertir una magnitud física (como presión) en una señal eléctrica. Ejemplo: sensor de presión piezoeléctrico.

Transductor extensiométrico (galga extensiométrica): Sensor que mide la deformación de un objeto midiendo el cambio en la resistencia eléctrica de una rejilla metálica fina adherida al objeto. Se utiliza en aplicaciones de medición de fuerza, tensión y presión.

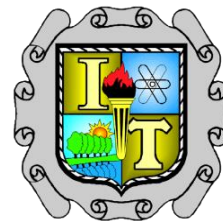
Transductor fotoeléctrico: Dispositivo que utiliza luz (generalmente infrarroja o visible) para detectar objetos o cambios en su entorno. Estos transductores suelen emplearse para medir caudal de objetos, proximidad o barreras ópticas en sistemas de automatización.

Nivel: Variable física que indica la altura o cantidad de líquido o sólido en un recipiente o tanque. Los transductores de nivel convierten este valor en una señal eléctrica para su monitoreo.

Temperatura: Medida del calor o energía térmica en un objeto o ambiente. Se mide utilizando transductores que convierten cambios de temperatura en señales eléctricas (como termopares o RTD).

Caudal: Cantidad de fluido (líquido o gas) que pasa por un conducto en un tiempo determinado. Se mide en aplicaciones industriales para controlar procesos de flujo.

Presión: Fuerza ejercida por un fluido (líquido o gas) sobre una superficie. Los transductores de presión convierten esta fuerza en una señal eléctrica que se puede medir.



Clasificaciones

Los sensores y transductores son dispositivos que convierten una magnitud física en una señal que puede ser interpretada, generalmente por un sistema electrónico. Se pueden clasificar de varias formas según diferentes criterios.

Según el tipo de señal de salida

Analógicos: Producen una salida continua, proporcional al valor de la magnitud medida.

Ejemplos: termómetros de resistencia, sensores de presión.

Digitales: Producen una salida discreta o binaria.

Ejemplos: sensores de proximidad, codificadores.

Según la magnitud física medida

Sensores de temperatura: Miden cambios de temperatura.

Ejemplos: termopares, termistores, RTD.

Sensores de presión: Miden la fuerza aplicada por unidad de área.

Ejemplos: manómetros, barómetros.

Sensores de posición: Miden la posición de un objeto.

Ejemplos: potenciómetros, encoders.

Sensores de luz: Detectan la intensidad de la luz.

Ejemplos: fotodiodos, fototransistores.

Sensores de velocidad: Miden la velocidad de movimiento.

Ejemplos: tacómetros, giroscopios.

Sensores de flujo: Miden la velocidad o cantidad de flujo de un fluido.

Ejemplos: anemómetros, caudalímetros.

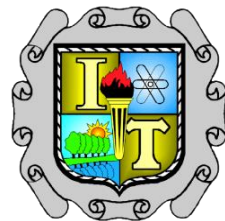
Según la naturaleza del transductor

Activos (o auto-generativos): Generan su propia señal de salida sin requerir una fuente de energía externa.

Ejemplos: termopares, piezoeléctricos.

Pasivos: Requieren una fuente de energía externa para funcionar y generar una señal de salida.

Ejemplos: termistores, galgas extensiométricas.



Según la relación con el objeto medido

Contactores: Requieren contacto físico con el objeto que miden.

Ejemplos: sensores de temperatura por contacto, sensores de presión.

No contactores: No necesitan contacto físico.

Ejemplos: sensores de infrarrojos, sensores ultrasónicos.

Según el principio de operación

Resistivos: Cambian su resistencia en función de la magnitud medida.

Ejemplos: potenciómetros, termistores.

Capacitivos: Cambian su capacitancia.

Ejemplos: sensores de proximidad capacitivos.

Inductivos: Cambian su inductancia o utilizan principios electromagnéticos.

Ejemplos: sensores de proximidad inductivos, LVDT.

Piezoeléctricos: Generan una señal eléctrica a partir de una deformación mecánica.

Ejemplos: sensores de presión piezoeléctricos.

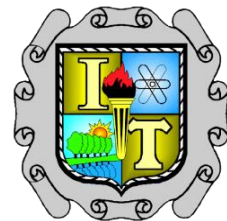
Ópticos: Basados en la interacción de la luz.

Ejemplos: sensores de fibra óptica, fotodiodos.

Según la respuesta temporal

De respuesta rápida: Diseñados para registrar cambios rápidos en la magnitud medida.

De respuesta lenta: Usados cuando los cambios son graduales o lentos.



Ejemplos de uso de transductores

Transductor resistivo (Variable: Nivel)

Potenciómetro flotador

Un potenciómetro puede ser utilizado para medir el nivel de un líquido en un tanque. En este caso, un flotador está unido a un brazo que se desplaza a lo largo de una resistencia variable. A medida que el nivel del líquido sube o baja, el flotador se mueve y cambia la posición del brazo sobre la resistencia, lo que provoca una variación en la salida de voltaje del potenciómetro. Esta variación en la resistencia es proporcional al nivel del líquido. Se utiliza en aplicaciones como tanques de agua, depósitos de combustible y sistemas de control de líquidos industriales.

Aplicación práctica: Medición del nivel de combustible en el tanque de un automóvil.

Transductor inductivo (Variable: Posición/Desplazamiento)

LVDT (Transductor de Desplazamiento Variable Lineal)

Los LVDT son transductores inductivos que se utilizan para medir desplazamientos lineales. El dispositivo consiste en un núcleo móvil que se desplaza dentro de una bobina primaria y dos bobinas secundarias. Cuando el núcleo se mueve, induce un cambio en las tensiones generadas en las bobinas secundarias, que se interpreta como una variación de desplazamiento. Los LVDT tienen alta precisión y se utilizan en ambientes industriales donde se requiere un monitoreo exacto de la posición.

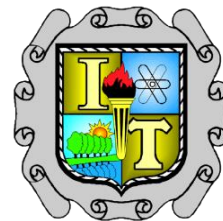
Aplicación práctica: Detección del desplazamiento en sistemas de control de calidad en líneas de producción para medir la exactitud en el ensamblaje de piezas.

Transductor capacitivo (Variable: Nivel de líquido y proximidad)

Sensor capacitivo de nivel

Los sensores capacitivos se utilizan para medir el nivel de líquidos y sólidos no conductores. Estos sensores funcionan midiendo el cambio en la capacitancia entre el sensor y el medio que están midiendo. Cuando el nivel del líquido o sólido cambia, también lo hace la capacitancia, lo que genera una señal de salida proporcional. Los sensores capacitivos pueden detectar líquidos a través de paredes de tanques no metálicos.

Aplicación práctica: Control del nivel de sólidos en depósitos de grano o silos industriales.



Transductor piezoeléctrico (Variable: Presión)

Sensor de presión piezoeléctrico

Los transductores piezoeléctricos generan una carga eléctrica en respuesta a una deformación mecánica. En el caso de un sensor de presión piezoeléctrico, cuando se aplica presión a una superficie del cristal piezoeléctrico, se genera una carga que es proporcional a la presión ejercida. Estos sensores son ideales para aplicaciones donde se requieren respuestas rápidas a cambios en la presión.

Aplicación práctica: Medición de la presión en inyectores de combustible en motores de automóviles, donde es crucial monitorear la presión rápidamente para optimizar el rendimiento del motor.

Transductor extensiométrico (Variable: Fuerza y deformación)

Galga extensiométrica en medición de presión

Las galgas extensiométricas son sensores que miden la deformación de un material. Consisten en una rejilla fina de alambre que cambia su resistencia eléctrica cuando se deforma. Cuando una galga extensiométrica se adhiere a la superficie de un objeto, cualquier deformación en el objeto se traduce en una deformación en la galga, lo que provoca un cambio en la resistencia. En sensores de presión, esta deformación puede estar relacionada con la presión aplicada sobre una membrana.

Aplicación práctica: Sensores de presión en aviones, donde se mide la presión sobre diferentes superficies para obtener datos de aerodinámica y comportamiento del vuelo.

Transductor fotoeléctrico (Variable: Caudal de partículas u objetos)

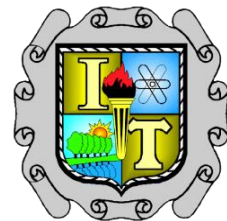
Sensor fotoeléctrico de barrera para control de caudal

Los sensores fotoeléctricos utilizan un haz de luz para detectar la presencia o el paso de objetos. En el caso de caudal de objetos, un sensor fotoeléctrico puede medir la cantidad de objetos que pasan a través de una barrera óptica. Cuando un objeto interrumpe el haz de luz entre el emisor y el receptor, se envía una señal que puede ser utilizada para contar los objetos que pasan por la barrera.

Aplicación práctica: Contar el número de botellas que pasan por una cinta transportadora en una planta de embotellado.

Conclusiones

Los sensores y transductores comparten una característica fundamental: nos permiten obtener mediciones precisas del entorno, ya sea de manera directa o indirecta. Cada uno de ellos está diseñado para captar una variable específica, y su funcionamiento puede requerir o no una fuente de energía externa. Además, estos dispositivos pueden clasificarse en diferentes categorías según sus propiedades. Su relevancia en la industria es innegable, ya que son esenciales para la fabricación de productos de uso cotidiano o incluso para el funcionamiento de los mismos. Un ejemplo claro es el automóvil, que depende de numerosos sensores para optimizar su desempeño y garantizar nuestra seguridad y comodidad. En última instancia, los sensores y transductores desempeñan un papel crucial en la mejora de nuestra calidad de vida, haciendo posible la tecnología que nos rodea.



Bibliografía

- Brown, L. (2019). Transducers and signal processing. Wiley.
- Brown, L. (2021). Capacitive sensing technology: Theory and practice. Springer.
- Brown, L. (2021). Resistive sensors: Theory and applications. McGraw-Hill.
- Davis, M. (2018). Signal processing for engineers. McGraw-Hill.
- Davis, M. (2019). Inductive transducers for precision measurements. Wiley.
- Davis, M. (2020). Inductive transducers and measurement systems. Wiley.
- Gonzalez, E. (2020). Active and passive sensors in modern applications. CRC Press.
- Gonzalez, E. (2021). Flow sensors and control in industrial applications. McGraw-Hill.
- Green, T. (2021). Resistive sensor technologies. Elsevier.
- Harris, K. (2019). Pressure transducers and their industrial applications. Wiley.
- Harris, K. (2020). Pressure sensors: Theory and applications. Wiley.
- Johnson, R. (2019). Fundamentals of level measurement systems. Springer.
- Johnson, R. (2021). Fundamentals of measurement and instrumentation. Pearson.
- Miller, P. (2018). Strain gauge technology and measurement of force. CRC Press.
- Miller, P. (2022). Advanced temperature sensors and their applications. Elsevier.
- Nelson, G. (2021). Optical and photoelectric sensors in industrial automation. CRC Press.
- Nelson, G. (2021). Optical sensors: Principles and applications. Elsevier.
- Nelson, G. (2021). Optoelectronic and photoelectric sensors in automation. IEEE Press.
- Richards, A. (2019). Position sensing techniques. Springer.
- Smith, J. (2020). Introduction to sensor technology. Springer.
- Smith, J. (2020). Principles of sensors and transducers. Springer.
- Smith, J. (2020). Resistive sensors and their applications in industrial systems. McGraw-Hill.
- Smith, J. (2020). Temperature measurement and sensor technology. Elsevier.
- Thompson, S. (2019). Capacitive sensors in modern technology. Springer.
- Thompson, S. (2019). Strain gauges and stress analysis: Principles and applications. IEEE Press.
- Thompson, S. (2020). Capacitive sensing in electronics. IEEE Press.
- Zhang, H. (2020). Piezoelectric sensors and applications. Elsevier.
- Zhang, H. (2021). Piezoelectric sensors and actuators. Springer.
- Zhang, H., & Liu, X. (2020). Piezoelectric sensors: Design and applications. Elsevier.