
ISPC - TCT - MÓDULO DE SENSORES Y ACTUADORES

GRUPO: 3

MIEMBROS:

- DURIGUTTI, VITTORIO
- ZALAZAR, JOAQUIN
- MARQUEZ, JOSE
- LUJAN, LUCIANO
- VÉLEZ, NAHUEL
- JUNCOS, LISANDRO
- GARZON, JOAQUIN

TP4: Sensores Resistivos – Sensores Reactivos

CONSIGNAS

- [¿Qué es un sensor resistivo?](#)
 - [¿Qué es un sensor reactivo?](#)
 - [¿Qué es un sensor generador?](#)
 - [¿Cuáles son los tipos de sensores generadores?](#)
 - [Mencione 5 características del sensor termopar.](#)
 - [Defina: sensor piezoeléctrico y mencione 3 limitaciones.](#)
 - [Mencione los tipos de sensores fotovoltaicos y defina 2.](#)
 - [¿Qué es un sensor electroquímico?](#)
-

¿Qué es un sensor resistivo?

Un sensor resistivo es un tipo de sensor que mide la variación de resistencia eléctrica en respuesta a un cambio físico, como la presión o la fuerza aplicada. Este tipo de sensor es común en aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) debido a su simplicidad y bajo costo.

Principio de Funcionamiento

Los sensores resistivos operan bajo el principio de que la resistencia de un material cambia cuando se aplica presión. Por ejemplo, en un Sensor de Fuerza Resistivo (FSR), la resistencia disminuye a medida que se aplica más presión. Esto se traduce en una señal eléctrica que puede ser interpretada por un microcontrolador. La relación entre la presión aplicada y la resistencia es generalmente no lineal, lo que significa que se requiere calibración para obtener mediciones precisas.

Aplicaciones Comunes:

Detección de Presión: Utilizados en botones, teclados y dispositivos de entrada.

Monitoreo de Peso: En balanzas electrónicas.

Interacción Humana: En proyectos de robótica donde se necesita detectar contacto o presencia.

¿Qué es un sensor reactivo?

Es un tipo de sensor que responde de manera inmediata a cambios en su entorno sin la capacidad de predecir o anticipar eventos futuros. Estos sensores generan una señal en función de los estímulos externos que detectan, como cambios de temperatura, presión, luz, o movimiento.

La reacción del sensor es pasiva en el sentido de que solo actúa cuando ocurre el evento, y su salida depende completamente de las condiciones presentes en ese momento.

Este tipo de sensor no incluye ningún tipo de procesamiento avanzado de los datos que capta, por lo que simplemente reacciona ante los estímulos que detecta, enviando los datos a un sistema para ser procesados o utilizados.

Ejemplos de sensores reactivos

Sensores de temperatura: Detectan y reportan la temperatura actual.

Sensores de movimiento: Reaccionan cuando detectan movimiento en su campo de visión.

Fotocélulas: Cambian su salida en función de la cantidad de luz que reciben.

¿Que es un sensor generador?

Un sensor generador es un dispositivo capaz de convertir una cantidad física en una señal eléctrica sin necesidad de alimentación externa. A diferencia de los sensores activos (que requieren energía para funcionar), los sensores generadores producen directamente una señal como resultado de la interacción con el entorno. Estos sensores se consideran pasivos porque generan una respuesta en función de la energía que reciben del medio físico.

Características de un sensor Generador

- **Generación autónoma de señal:** No necesitan una fuente de alimentación externa para producir una señal eléctrica. La señal se genera directamente a partir de la energía del entorno (térmica, mecánica, lumínica, etc.).
- **Naturaleza pasiva:** Funcionan pasivamente, es decir, la energía del fenómeno medido (como el calor, la luz o la presión) es suficiente para producir la señal sin requerir circuitos activos.
- **Tipos de conversión de energía:**
 - Electromecánica: como en las celdas piezoeléctricas (presión → señal eléctrica).
 - Electromagnética: como en los generadores eléctricos (movimiento mecánico → corriente eléctrica).
 - Electro-térmica: como en los termopares (diferencias de temperatura → voltaje).

-
- **Fotoeléctrica:** como en las celdas solares (luz → corriente eléctrica).
 - **Respuestas lineales o no lineales:** La relación entre el fenómeno físico y la señal generada puede ser lineal (por ejemplo, en algunos termopares) o no lineal (como en algunas celdas piezoeléctricas).
 - **Bajo mantenimiento:** Al no requerir alimentación externa y depender de materiales robustos, los sensores generadores suelen ser de bajo mantenimiento.
 - **Aplicaciones específicas:** Son adecuados para entornos donde la alimentación eléctrica no es viable o para aplicaciones de bajo consumo energético, como sensores de energía renovable o sistemas de monitoreo en áreas remotas.
 - **Rango limitado de señal:** La señal generada puede ser relativamente débil y puede requerir amplificación para ser útil en ciertas aplicaciones.
 - **Durabilidad y fiabilidad:** Suelen ser robustos y duraderos, ya que no tienen componentes electrónicos activos que puedan fallar debido a sobrecargas o fluctuaciones en el suministro eléctrico.

Ejemplos de sensores generadores

- **Termopares:** que generan un voltaje en respuesta a diferencias de temperatura.
- **Celdas piezoeléctricas:** que producen una carga eléctrica cuando se someten a presión mecánica.
- **Celdas fotovoltaicas:** que generan una corriente eléctrica cuando están expuestas a la luz.

¿Cuáles son los tipos de sensores generadores?

Los sensores generadores son los que producen una electricidad en respuesta a un estímulo físico, como por ejemplo temperatura, deformación mecánica, campo eléctrico, radiación, etc... Sin necesidad de una fuente de alimentación externa. Esto los distingue de otros sensores que requieren energía externa para funcionar. Estos sensores aprovechan diversas propiedades físicas de los materiales para generar una señal eléctrica. Algunos de los tipos más comunes de sensores generadores incluyen:

Temperatura:

Termopares y sensores piroeléctricos responden a variaciones de temperatura.

- **Termopares:** Generan una señal eléctrica basada en la diferencia de temperatura entre dos metales.
- **Sensores piroeléctricos:** Generan carga eléctrica en respuesta a cambios en la temperatura.

Deformación mecánica (Presión, Fuerza, Vibración):

Sensores piezoeléctricos responden a la deformación mecánica, como la presión, vibración o impacto.

- Generan una señal eléctrica cuando se someten a fuerzas de compresión, tensión o flexión.

Luz (Radiación electromagnética):

Sensores fotovoltaicos responden a la luz (radiación electromagnética en el espectro visible o cercano).

- Convierte la energía luminosa directamente en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico.

Campo magnético:

Generadores de inducción y sensores de corrientes de Foucault responden a la presencia o variación de un campo magnético.

- Generan una corriente eléctrica cuando un conductor se mueve en un campo magnético o cuando el campo magnético alrededor de un conductor varía.

Cambios en la composición química:

Sensores electroquímicos responden a la presencia de ciertos gases o sustancias químicas.

- Generan una señal eléctrica como respuesta a reacciones químicas, lo que los hace útiles en la detección de gases como oxígeno o monóxido de carbono.

Diferencias de temperatura (Efecto Seebeck):

Sensores termoelectrónicos de estado sólido responden a diferencias de temperatura entre dos puntos.

- Generan un voltaje proporcional a esta diferencia de temperatura usando el efecto Seebeck.

Fricción o contacto (Trielectricidad):

Sensores triboeléctricos responden a la fricción o contacto entre dos materiales.

- Generan una señal eléctrica cuando los materiales se rozan entre sí y luego se separan, aprovechando el efecto triboeléctrico.

Acústico/Térmico (Efecto Termoacústico):

Sensores termoacústicos responden a cambios térmicos que afectan ondas acústicas.

- Generan señales eléctricas en respuesta a la propagación de ondas acústicas que varían en función de la temperatura.

Movimiento o vibración mecánica:

Sensores magnetostrictivos responden a cambios en la deformación del material bajo un campo magnético.

- Generan una señal eléctrica cuando el material se deforma debido a un campo magnético.

Mencione 5 características del sensor termopar.

Es un dispositivo utilizado para medir temperatura basado en el efecto termoelectrónico o efecto Seebeck. Está compuesto por dos conductores de metales diferentes, unidos en un extremo, formando lo que se conoce como una unión caliente. El otro extremo, donde los metales están separados, se denomina unión fría o de referencia.

Características de un sensor termopar

Rango amplio de medición: Los termopares pueden medir temperaturas desde unos pocos grados Celsius bajo cero hasta más de 2000 °C, dependiendo del tipo de termopar utilizado (ej. tipo K, J, T, etc.).

Durabilidad y resistencia: Son robustos y pueden operar en ambientes extremos como condiciones de alta presión, vibración, o ambientes corrosivos, lo que los hace ideales para entornos industriales.

Respuesta rápida: Debido a su diseño compacto, los termopares pueden responder rápidamente a los cambios de temperatura, lo que los hace útiles en aplicaciones donde es importante monitorear variaciones rápidas de temperatura.

Precisión variable: La precisión de un termopar depende del tipo de termopar, pero generalmente es menor que otros sensores de temperatura como los RTD. Sin embargo, su precisión puede ser suficiente para muchas aplicaciones industriales.

Generación de señal propia: Los termopares generan su propia señal de voltaje cuando hay una diferencia de temperatura entre sus uniones, lo que significa que no necesitan una fuente de alimentación externa para funcionar. Sin embargo, requieren amplificación y compensación de unión fría para obtener lecturas precisas.

Defina: sensor piezoeléctrico y mencione 3 limitaciones.

Son dispositivos que hacen uso del efecto piezoeléctrico para convertir fuerzas mecánicas, ejemplo presión, vibraciones o aceleración, en señales eléctricas.

El efecto piezoeléctrico es un fenómeno físico en el que ciertos materiales como cuarzo, algunos polímeros o determinadas cerámicas, generan una carga eléctrica cuando son sometidos a deformación mecánica, compresión, estiramientos o torsiones.

Tienen un amplio rango de medición y son muy sensibles a cambios pequeños. Tienen además un tiempo de respuesta muy rápido, por lo que son adecuados para sistemas/aplicaciones de mediciones dinámicas.

A parte pueden operar a frecuencias muy altas, por lo que resultan útiles para aplicaciones como ultrasonido, acelerómetros o monitoreo de vibraciones de alta frecuencia.

Limitaciones de los sensores Piezoeléctricos

Ahora de estas características se desprenden las mismas limitaciones.

- Resulta incapaz de medir señales estáticas. Esto es porque la energía generada se da con la deformación mecánica, en el momento que las fuerzas/presiones se tornan constantes se comienza a disipar la carga generada.
 - Sensibles a la temperatura. Concretamente a los cambios de temperatura. Cosa que puede generar ruido/distorsión en la señal, y con esto afectar su rendimiento.
 - Vida útil del material. En particular las cerámicas, se pueden degradar con el paso del tiempo, y con eso perder esas propiedades piezoeléctricas, reduciendo con eso la fiabilidad a largo plazo.
-

Mencione los tipos de sensores fotovoltaicos y defina 2

Cuando hablamos de sensores fotovoltaicos, nos referimos a dispositivos que capturan la luz (generalmente del sol) y la transforman en energía eléctrica. Estos sensores son la base de los paneles solares, pero hay varios tipos dependiendo de su diseño y los materiales que usan. Aquí te explico los más comunes:

Células de Silicio Monocristalino: Están hechas de una sola pieza de silicio puro, lo que las hace muy eficientes para convertir luz en electricidad, especialmente bajo luz solar directa. ¿El problema? Son caras de fabricar.

Células de Silicio Policristalino: Están hechas de varios cristales de silicio, lo que las hace más baratas, pero un poco menos eficientes. Funcionan mejor cuando la luz es difusa y no tan directa.

Células de Película Delgada: Usan materiales como telurio de cadmio o CIGS en lugar de silicio. Son más flexibles y baratas, pero menos eficientes. Son perfectas para cargadores portátiles y superficies curvas.

Células Orgánicas (OPV): hechas de materiales orgánicos, son ligeras y súper flexibles. Aunque su eficiencia no es muy alta, son baratas de producir y tienen mucho potencial para gadgets portátiles y ropa inteligente.

Células de Arseniuro de Galio (GaAs): Son las más eficientes, pero también las más caras. Se usan en satélites y aplicaciones aeroespaciales porque soportan condiciones extremas, pero no las verás en casas por su alto costo.

Célula Fotovoltaica Orgánica (OPV)

Este tipo de célula utiliza materiales orgánicos para absorber la luz solar y convertirla en electricidad. Son flexibles y pueden ser impresas en sustratos finos, lo que las hace útiles para aplicaciones portátiles y novedosas. Aunque no tienen la misma eficiencia que las células de silicio, su bajo costo y flexibilidad las hacen muy atractivas para proyectos IOT.

Usos:

Dispositivos portátiles y ropa inteligente: Debido a su flexibilidad, se utilizan en productos como mochilas solares, ropa que puede cargar pequeños dispositivos. También son útiles para dispositivos electrónicos ligeros, donde no es necesario generar mucha electricidad.

Sensores remotos de bajo consumo: Se pueden utilizar para alimentar sensores pequeños en áreas remotas, donde la demanda de energía es mínima pero se necesita una fuente de alimentación constante.

- **InfinityPV Solar Backpack:** Una mochila equipada con paneles solares orgánicos que pueden cargar dispositivos electrónicos mientras te mueves.
- **Heliatek HeliaFilm:** Película solar que puede ser integrada en ventanas y fachadas de edificios, utilizando tecnología orgánica para generar energía de forma discreta.

Célula Fotovoltaica de Arseniuro de Galio (GaAs)

Este es uno de los tipos de células más eficientes, hechas de un material llamado arseniuro de galio. Se utilizan principalmente en aplicaciones muy especializadas porque son caras de producir, pero tienen una eficiencia superior a la de las células de silicio, especialmente en condiciones difíciles como en el espacio o bajo altas temperaturas.

Usos:

Satélites y naves espaciales: Debido a su alta eficiencia y capacidad de soportar condiciones extremas, son utilizadas para alimentar satélites y otros equipos aeroespaciales, donde se necesita energía confiable en un espacio reducido.

Drones y vehículos aéreos no tripulados (UAVs): Algunos drones de larga duración utilizan estas células para maximizar el tiempo de vuelo sin necesidad de aterrizar para recargar.

- **SolAero Technologies:** Una empresa que fabrica paneles solares de GaAs, muy utilizados en misiones espaciales de la NASA.

-
- **Alta Devices:** Fabricante de células fotovoltaicas de arseniuro de galio que son ligeras y eficientes, usadas en drones de largo alcance y vehículos aéreos.
-

¿Que es un sensor electroquímico?

Un sensor electroquímico es un dispositivo que mide la concentración de un analito específico, como gases o iones, a través de reacciones electroquímicas. Estos sensores son ampliamente utilizados en aplicaciones de monitoreo ambiental, industrial y de salud, dado su bajo costo y alta sensibilidad.

Principio de Funcionamiento

Los sensores electroquímicos generalmente consisten en tres componentes principales:

- **Electrodo de Trabajo:** Donde ocurre la reacción electroquímica relacionada con el analito a medir.
- **Electrodo de Referencia:** Proporciona un potencial constante y conocido que permite medir variaciones en el potencial del electrodo de trabajo.
- **Electrodo Auxiliar:** Completa el circuito eléctrico y permite la transferencia de corriente.

Tipos Comunes de Sensores Electroquímicos

- **Sensores de Oxígeno:** Miden la concentración de oxígeno en gases o líquidos. Funcionan mediante reacciones que generan corriente proporcional a la cantidad de oxígeno presente.
- **Sensores de Gases Tóxicos:** (como CO, SO₂, NOx): Detectan gases nocivos en el ambiente. Utilizan reacciones químicas específicas para cada gas, generando una señal eléctrica que indica su concentración
- **Sensores de pH:** Miden la acidez o basicidad de una solución. Proporcionan una señal eléctrica que varía según la concentración de iones de hidrógeno.

Ventajas

- **Especificidad:** Pueden ser diseñados para detectar gases específicos en concentraciones muy bajas.
- **Bajo Costo:** Generalmente más económicos que otros tipos de sensores como los infrarrojos.
- **Portabilidad:** Suelen ser compactos y fáciles de usar en campo
-

Desventajas

- **Sensibilidad Cruzada:** Pueden reaccionar a gases diferentes del analito objetivo, lo que puede llevar a lecturas inexactas
- **Durabilidad:** Tienen una vida útil limitada, generalmente entre 1 a 3 años, dependiendo del tipo y las condiciones ambientales

En resumen, los sensores electroquímicos son herramientas valiosas para la detección y medición precisa de diversos compuestos químicos en diferentes entornos.