



NOMBRE DEL ALUMNO:

Everardo Estrella Rojo

CARRERA:

Ing. Mecatrónica

MATERIA:

Programación de Robots Industriales

GRADO Y GRUPO:

6° -B

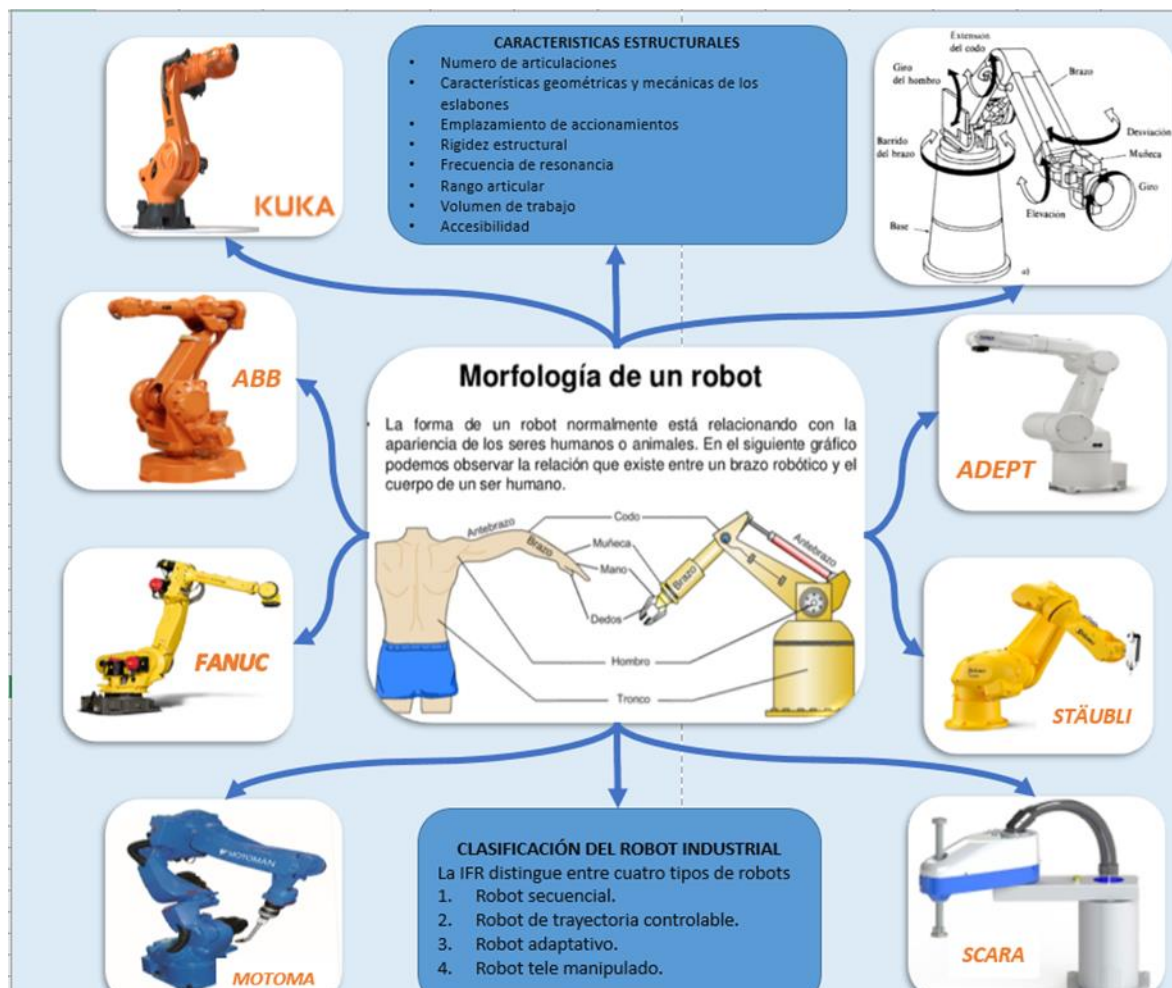
CUATRIMESTRE:

Mayo - Agosto

NOMBRE DEL DOCENTE:

Morán Garabito Carlos Enrique

Mapa de la morfología de un Robots



Los sensores internos y externos de un robot

En entradas anteriores ya le hemos presentado algunos de los mejores sensores en el mercado que nuestro socio Rocon LLC, tiene para sus procesos de Soldadura por resistencia. Y aunque sabemos que usted conoce las funciones principales de estos equipos, creemos que es importante profundizar aún más en su funcionamiento, empezando por lo más esencial: los sensores internos de un robot.

Así que acompáñenos, y conozca todos sus tipos, funciones y particularidades para que juntos ampliemos nuestro conocimiento en estos importantes elementos de la Soldadura automatizada.

Sensores Internos de un robot

Ya que un robot industrial maneja altos niveles de precisión, velocidad e inteligencia, es necesario que este cuente con un 100% de conocimiento en relación con su propio funcionamiento; de ahí la vital importancia de sus sensores internos, pues estos serán aquellos que nos confirmen:

- El estado de sus propias articulaciones.
- El monitoreo de sus posiciones, velocidades y aceleraciones.

Ya que basado en esta información, el operador o controlador podrá tomar decisiones sobre los diferentes comandos, tanto preventivos como de reacción.

Por otro lado, y debido a las múltiples funciones de estas piezas, es importante mencionar que existen diferentes tipos de sensores internos de un robot, los cuales se muestran a continuación.

1) Sensores internos de posición (encoders)

Como su nombre lo indica, el primer tipo de sensores internos de un robot son aquellos que miden y controlan el posicionamiento, siendo estos los llamados “encoders”, los cuales son dispositivos ópticos digitales que convierten el movimiento en secuencias de pulsos.

De esta forma, se realiza el conteo de un solo bit o la decodificación de un conjunto de ellos, convirtiéndose en medidas relativas o absolutas que permiten conocer la posición del eje.

Por otro lado, y adicionalmente, estos también pueden ser de varios tipos:

○ *Sensores internos de posición incrementales*

Básicamente, este tipo de encoders se componen de un disco transparente con una serie de marcas opacas colocadas radial y equidistantemente de un sistema de iluminación y de un elemento foto receptor.

El eje por medir se acopla al disco transparente, para que a medida que el eje gire se generen pulsos en el receptor (cada vez que la luz atraviese cada marca), dando a conocer la posición del eje. Por lo tanto, la resolución de este tipo de sensores dependerá directamente del número de marcas que se puedan poner físicamente en el disco.

○ *Sensores internos de posición absolutos*

Este tipo de sensores internos de un robot son muy similares en su funcionamiento a los anteriores, con la diferencia de que el disco se divide en un número determinado de sectores (potencia de 2), codificándose según un código binario cíclico que queda representado por zonas radiales transparentes y opacas.

De esta forma, se elimina la necesidad de tener un contador o algún dispositivo electrónico adicional para detectar el sentido del giro.

○ *Sensores internos de posición LVDT*

Estos sensores internos de posición (transformador diferencial lineal variable) son utilizados en casos donde los niveles de precisión requeridos son mucho mayores, pues cuentan con

una casi infinita resolución, alta respetabilidad y linealidad, gran sensibilidad y una respuesta dinámica elevada.

Su funcionamiento se basa en la generación de una señal de CA cuya magnitud se relaciona con el desplazamiento de un núcleo móvil (de material ferromagnético) unido al eje cuyo movimiento se quiere medir, y que se mueve linealmente en un campo magnético (entre un devanado primario y dos secundarios) haciendo con su movimiento, que varíe la inductancia y la tensión entre ellos.

○ *Sensores internos de posición potenciómetro*

Este otro tipo de sensor interno de posición es un dispositivo de resistencia variable cuya particularidad son las expresiones de los desplazamientos lineales o angulares en términos de voltaje; ya que consiste en una clavija deslizante que hace contacto con un elemento resistivo.

De esta forma, la resistencia entre el mismo y las conexiones de los extremos cambiarán en proporción al desplazamiento y conforme al movimiento.

○ *Sensores internos de posición sincronizadores y resolver*

El último tipo de los sensores internos de un robot de posición, son los sincronizadores y resolvers, los cuales son sensores que producen señales análogas de salida, mismas que cuentan con una resolución, teóricamente, infinita.

Éstos consisten en un eje giratorio (rotor), una carcasa estacionaria (estator) y 2 bobinas. El giro de la bobina móvil hace que el acoplamiento con las bobinas fijas varíe, consiguiendo que la señal resultante en éstas dependa del seno del ángulo de giro.

Por otro lado, a diferencia de los encoders que producen señales digitales, sus señales tienen que transformarse a la forma digital por medio de un convertidor, para que así puedan ser utilizadas por los sistemas computacionales.

2) **Sensores internos de velocidad**

La segunda clase de sensores internos de un robot, son los de velocidad, mismos que son utilizados para mejorar el comportamiento dinámico de los actuadores del robot, ya que, en este tipo de sensores, la información de la velocidad de movimiento de cada actuador se realimenta a un bucle de control analógico implementado en el propio accionador del motor o en la unidad de control del robot.

De esta forma, podemos encontrar 2 sub tipos principales de sensores de velocidad:

○ *Tacómetros*

Esencialmente, los tacómetros miden la velocidad de rotación de un elemento, utilizando el principio de que “el voltaje producido es proporcional al índice del acoplamiento inductivo”, por lo que el conductor (una bobina) se sujeta al elemento rotativo que gira en un campo magnético (estator), para que así, conforme se incrementa la velocidad del eje, también aumenta el voltaje producido en las terminales de las bobinas, pudiéndola medir directamente.

○ *Sensor interno de velocidad de efecto Hall*

En este sub tipo de sensor interno de velocidad, tenemos una pieza plana de material conductor llamada chip Hall, la cual se sujeta a una diferencia de potencial en sus dos lados opuestos, para que así el voltaje que se genere a través de las caras perpendiculares sea cero.

De esta forma, si un campo magnético se induce en ángulos rectos, el voltaje se generará en las otras 2 caras perpendiculares, por lo que entre más alto sea el valor de campo, más lo será también el nivel de voltaje.

Así mismo, es importante señalar que, prácticamente, cualquier sensor interno de posición puede también medir la velocidad, siempre y cuando se utilicen bajo ciertos límites y parámetros de tiempo.

3) Sensores internos de fuerza

Finalmente, y como su nombre lo indica, este tipo de sensores internos de un robot miden los diversos elementos de fuerza, ya sea resistencia, voltaje o potencial eléctrico, teniendo 2 sub tipos principales:

○ *Galgas extensométricas*

Este sensor interno tiene como principio que: “el alargamiento de un conductor aumenta su resistencia eléctrica”, debido a 2 razones principales:

- Incremento de la longitud del conductor
- Decremento en el área del conductor

De esta forma, se pueden detectar las variaciones, ya que una resistencia normal para galgas es de 50 a 100 ohmios.

○ *Sensor interno de fuerza piezoeléctrico*

Este sub tipo de sensor interno de fuerza utiliza el principio del efecto piezoeléctrico, el cual señala que: “cuando cristales elásticos asimétricos se deforman mediante una fuerza, se desarrollará un potencial eléctrico dentro de la red cristalina deformada”.

Y ya que este efecto es reversible, estos medirán cambios en sus dimensiones físicas de acuerdo con la aplicación de un voltaje entre las superficies del cristal, teniendo que la magnitud y polaridad de las cargas inducidas serán proporcionales a la magnitud y dirección de la fuerza aplicada.

○ *Sensores internos de un robot industrial*

Como pudo ver, los sensores internos de un robot pueden ser de muchos tipos, pero todos se basan en el principio máximo de la automatización: eliminar errores y optimizar la productividad a partir del uso de mecanismos independientes del actuar humano.

De ahí que todas ingenierías y tecnologías actuales en sensores, tengan como objetivo esencial el proveer la máxima eficiencia en medición y control, por lo que, sin duda, le podemos recomendar ampliamente su uso, pues usted notará de inmediato las importantes mejoras operativas que esto conllevará en sus procesos de Soldadura automatizada.

Tipos de Sensores internos

- Posición

Analógicos: Potenciómetros, Inductosyn, Resolver, LVDT, Sincro

Digitales: Encoders absolutos Regla óptica Encoders_incrementales

- Velocidad

Tacogeneratriz

Presencia: Inductivo, Capacitivo, Efecto Hall, Célula Reed, Óptico, Ultrasónico, Contacto,

Sensores externos de un robot industrial

Como señalamos, los sensores externos serán aquellos que dotarán al robot de la capacidad de contar con un comportamiento flexible con su entorno, alejándolo de la preconcepción de la realización única de tareas repetitivas y pre programadas, y acercándolo más a un funcionamiento inteligente en relación con su ambiente.

Es así como, un robot dotado con sensores externos es un dispositivo con un sistema sensible y entrañable, y, por lo tanto, adaptable a una gama mucho mayor de tareas, pues estos operarán como guías autorregularles de operación que les permitirán:

- Manipular e identificar objetos.
- Detectar variables como: proximidad, contacto y alcance.

De esta forma, tenemos que hay 2 tipos principales de sensores externos de un robot industrial:

1. Sensores externos de contacto

Como su nombre lo indica, este tipo de sensores responden al contacto físico, en cualquiera de sus 3 formas esenciales:

- 1) Tacto
- 2) Deslizamiento
- 3) Torsión

Por lo que son los sensores externos de un robot más relacionados con las fases terminales de los procesos de Soldadura, como, por ejemplo, las actividades de agarre de objetos.

Es así como, este tipo de sensores son en su mayoría los llamados “interruptores de límite”, los cuales funcionan con un sistema de encendido y apagado, el cual es sensible a la presión de un objeto con la parte del robot que entre en contacto (casi siempre un brazo metálico).

No obstante, podemos encontrar 3 subtipos esenciales

○ *Sensores externos de contacto binarios*

Este subtipo de sensores externos de un robot, son micro interruptores situados en las superficies interiores de manos de manipulación, pues su utilidad principal es la de determinar si la pieza u objeto se encuentra ahí.

Así mismo, pueden utilizarse para funciones de agarre, manipulación y para proporcionar información táctil y de guía en el espacio de trabajo.

○ *Sensores externos de contacto analógicos*

Estos sensores son dispositivos cuyas salidas son proporcionales a una fuerza local, y son tradicionalmente constituidos por varillas o resortes que se enlazan con ejes giratorios, provocando que su desplazamiento dé lugar a una rotación proporcional del eje.

○ *Sensores externos de contacto de presión*

Los sensores de presión se utilizan, esencialmente, para controlar fuerzas de agarre, pudiendo poner límites de presión y fuerza en la utilización de diferentes objetos y/o materiales.

Es así como cada uno de estos sensores brindan al robot, uno de los elementos de la automatización más particulares que mencionamos: la sensibilidad.

2. Sensores externos de no contacto

Pasando al segundo tipo de sensores externos de un robot, usted encontrará a los denominados de “no contacto”, los cuales se basan esencialmente, en las respuestas de uno o más detectores a diferentes variaciones (por ejemplo, acústicas o electromagnéticas) dando información de guiado y prevención de contacto.

De esta forma, usted encontrará que los sensores externos de no contacto, pueden subdividirse en 4 clases:

- **Sensores externos de no contacto de proximidad**

Como su nombre lo indica, este tipo de sensores externos de un robot, son aquellos que detectan la proximidad, ausencia o presencia de un objeto mediante de un sensor electrónico (sin contacto) con una salida binaria que indica la presencia dentro de un intervalo de distancia específico, pudiendo encontrar que se dividen en 4 tipos principales:

- **Inductivo:** Uno de los sensores más usados en la industria, pues son específicos para detectar objetos metálicos.
- **De efecto Hall:** Utilizados para detectar materiales ferromagnéticos, relacionando la tensión entre dos puntos de un material conductor o semiconductor con un campo magnético a través del material.
- **Capacitivo:** Estos además de detectar objetos metálicos y ferromagnéticos, son capaces de detectar todos los materiales sólidos y líquidos, gracias a un sistema de detección de cambios en la capacidad, inducido por una superficie que se lleva cerca del elemento sensor.
- **Óptico:** Detectan la proximidad de un objeto por su influencia sobre una onda propagadora que se desplaza desde un transmisor hasta un receptor.

E incluso, puede haber otros más, llamados “ultrasónicos” los cuales reducen la dependencia al tipo de material, pues utilizan como elementos básicos de detección a los transductores electroacústicos.

- **Sensores externos de no contacto de detección de alcance**

Este tipo de sensores externos de un robot, se utilizan para medir y detectar la distancia desde un punto de referencia hasta objetos en el campo de operación del sensor, ayudándolos como una guía en sus procesos de navegación, así como para evitar obstáculos, utilizando 3 métodos esenciales:

- **Triangulación:** Mediante el barrido de una superficie determinada.
- **Iluminación estructural:** Proyectando un tipo de configuración de luz sobre un conjunto de objetos y utilizando la distorsión para calcular el alcance.
- **De tiempo de vuelo:** Mediante láser o dispositivos ultrasónicos.

De esta forma, todos ellos funcionan para detectar la presencia de un objeto dentro de un radio de acción determinado, midiendo las proximidades y distancias.

Tipos de actuadores

Tipos empleados en robótica:

- Neumáticos (cilindros y motores)
- Hidráulicos (cilindros y motores)
- Eléctricos (DC, AC y Motores paso a paso)

Características:

- Potencia
- Controlabilidad
- Peso y volumen
- Precisión
- Velocidad
- Mantenimiento
- Coste

	Neumáticos	Hidráulicos	Eléctricos
Energía	Aire a presión (5-10 bar)	Aceite mineral (50-100 bar)	Corriente Eléctrica
Opciones	Cilindros Motor de poleas Motor de pistón	Cilindros Motor de poleas Motor pistones ax.	Corriente continua Corriente alterna Motor paso a paso
Ventajas	Baratos Rápidos Sencillos Robusto	Rápidos Alta relación potencia-peso Auto lubricantes Alta capacidad de carga Estabilidad a cargas estáticas	Precisos Fiables Fácil control Sencilla instalación Silenciosos Potencia limitada
Desventajas	Dificultad de control continuo Instalación especial Ruidoso	Difícil mantenimiento	

tipos de articulaciones de un robot

se conocen 5 tipos de articulacion básica:

- rotacional: permite que una unión gire sobre un único eje en el otro.
- prismática: están formadas por dos uniones anidadas que se desplazan dentro y a lo largo de cada una
- cilíndrica: existen dos grados de libertad: rotación y traslación

- planar: está caracterizada por el movimiento de desplazamiento en un plano
- esférica (rótular): combina tres giros en tres direcciones perpendiculares en el espacio

	Clasificación de los robots según la AFRI
Tipo A	Manipulador con control manual o telemando.
Tipo B	Manipulador automático con ciclos preajustados; regulación mediante fines de carrera o topes; control por PLC; accionamiento neumático, eléctrico o hidráulico.
Tipo C	Robot programable con trayectoria continua o punto a punto. Carece de conocimiento sobre su entorno.
Tipo D	Robot capaz de adquirir datos de su entorno, readaptando su tarea en función de estos.

La IFR distingue entre cuatro tipos de robots:

1. Robot secuencial.
2. Robot de trayectoria controlable.
3. Robot adaptativo.
4. Robot telemanipulado.

	Clasificación de los robots industriales en generaciones
1ª Generación	Repite la tarea programada secuencialmente. No toma en cuenta las posibles alteraciones de su entorno.
2ª Generación	Adquiere información limitada de su entorno y actúa en consecuencia. Puede localizar, clasificar (visión) y detectar esfuerzos y adaptar sus movimientos en consecuencia.
3ª Generación	Su programación se realiza mediante el empleo de un lenguaje natural. Posee la capacidad para la planificación automática de sus tareas.

- Número de articulaciones
- Características geométricas y mecánicas de los eslabones
- Emplazamiento de accionamientos
- Rigidez estructural
- Frecuencia de resonancia
- Rango articular
- Volumen de trabajo
- Accesibilidad