

Resumen de Mecatrónica: Sensores y Actuadores

Material de estudio redactado sin tablas y muestra de 10 reactivos contestados y explicados.

Resumen del material

El material explica que un sensor es un dispositivo capaz de convertir una magnitud física, como presión, temperatura, posición, caudal o presencia, en una señal eléctrica que pueda ser interpretada por un sistema de control. En un sistema automatizado, el sensor no trabaja aislado: normalmente necesita un acondicionador de señal que filtre, amplifique o linealice la respuesta para que la lectura sea útil para un PLC, microcontrolador u otro equipo de adquisición.

La primera clasificación importante distingue entre sensores analógicos y digitales. Los sensores analógicos entregan una señal continua dentro de un rango, por ejemplo de 0 a 10 V o de 4 a 20 mA, por lo que son útiles cuando se necesita medir una variable con diferentes niveles. Los sensores digitales, en cambio, entregan estados definidos, como 1 o 0, presencia o ausencia, abierto o cerrado. Este tipo de señal es común en pulsadores, finales de carrera, detectores de presencia y aplicaciones de conteo.

Dentro de los transductores de posición se estudian los detectores de presencia o proximidad, los medidores de posición y los sensores de pequeños desplazamientos. Los detectores de presencia permiten reconocer si un objeto se encuentra o no dentro de un área determinada. Los medidores de posición, como potenciómetros y encoders, permiten conocer con mayor precisión la posición o desplazamiento de un mecanismo. Los transductores de deformación, como galgas extensométricas o sensores piezoeléctricos, se usan cuando interesa medir cambios pequeños asociados a esfuerzo, vibración o deformación.

Los sensores inductivos se basan en cambios del campo electromagnético y son adecuados para detectar materiales ferromagnéticos. En automatización se emplean para detectar presencia de piezas metálicas, contar productos, verificar posiciones en cilindros neumáticos, supervisar herramientas y medir velocidad de rotación en engranajes. Su principal ventaja es que no requieren contacto físico, no tienen partes móviles y pueden trabajar en ambientes industriales agresivos.

Los sensores capacitivos detectan cambios en la capacitancia cuando un objeto se aproxima al sensor. A diferencia de los inductivos, pueden detectar materiales metálicos y no metálicos, como líquidos, sólidos, vidrio, plástico, madera, cartón, polvo o granulados. Son útiles para medición de nivel en tanques y para detectar objetos no metálicos, aunque generalmente son menos precisos que los sensores inductivos.

Los sensores ópticos o fotoeléctricos funcionan mediante la emisión y recepción de luz. Pueden trabajar con LED, infrarrojo o láser. Sus configuraciones principales son: emisor y receptor separados, retrorreflectivos, difusos y sensores con borrado de fondo. Se utilizan para conteo, detección de objetos en bandas transportadoras, barreras de seguridad, verificación de envases transparentes y medición de distancia. La selección depende de la distancia, el color, la reflectividad y el tipo de material.

Los sensores acústicos o ultrasónicos emplean ondas sonoras. El sensor emite un pulso acústico y recibe el eco reflejado por el objeto. Esta tecnología es útil para detectar objetos transparentes, líquidos, plásticos y materiales donde un sensor óptico podría fallar. También permite medir distancia mediante tiempo de vuelo, aunque su precisión puede verse afectada por la temperatura y por la velocidad de repetición de pulsos.

El material también destaca criterios de selección para detectores de proximidad. Para objetos metálicos a corta distancia suele elegirse un sensor inductivo. Para objetos no metálicos, polvos, granulados o líquidos se consideran sensores capacitivos, ópticos o ultrasónicos según el caso. Cuando se necesita detectar materiales transparentes o medir nivel sin contacto, los sensores ultrasónicos o ciertos sensores ópticos especializados resultan adecuados.

Los finales de carrera y microrruptores son detectores de presencia por contacto. Detectan una posición final mediante el accionamiento mecánico de una palanca o barra. Son económicos y simples, pero pueden sufrir desgaste o rebotes de contacto. Se usan en puertas, elevadores, ascensores, máquinas y cintas transportadoras para confirmar posiciones o límites de desplazamiento.

Finalmente, el tema se complementa con actuadores, que son los elementos encargados de convertir la señal de control en una acción física. Pueden ser eléctricos, neumáticos o hidráulicos. Los actuadores eléctricos incluyen motores y solenoides; los neumáticos utilizan aire comprimido para mover cilindros o válvulas; y los hidráulicos emplean fluido a presión para generar fuerzas elevadas. En mecatrónica, la integración correcta de sensores, acondicionamiento, controlador y actuadores permite que un sistema mida, decida y actúe de forma automática.

Idea clave para estudiar

En el EGEL Plus Mecatrónica, este tema suele evaluarse mediante casos prácticos: elegir el sensor adecuado para una variable, reconocer el tipo de actuador requerido, interpretar circuitos neumáticos o hidráulicos, identificar componentes de control y justificar la selección con base en el material, distancia, precisión, contacto, ambiente de trabajo y tipo de señal.

Muestra de 10 reactivos contestados y explicados

Los siguientes reactivos están redactados como muestra de práctica con base en el estilo del examen. Cada pregunta incluye respuesta correcta y explicación breve.

1. Un proceso químico de llenado requiere el vertido automatizado de ácido clorhídrico al 25%. En la etapa final se usará una boquilla conectada al contenedor para permitir un llenado seguro. ¿Cuál material permite desarrollar la boquilla sin presentar riesgo de corrosión?

- A) Cerámica vidriada
- B) Acero inoxidable 304
- C) Cloruro de polivinilo (PVC)

Respuesta correcta: C) Cloruro de polivinilo (PVC).

Explicación: El PVC es un material plástico con buena resistencia química frente a distintos ácidos y se usa con frecuencia en conducción o manejo de sustancias corrosivas. El acero inoxidable 304 puede presentar problemas según concentración, temperatura y condiciones de operación. La cerámica puede resistir químicamente, pero para una boquilla industrial automatizada el PVC es la opción más práctica y segura entre las alternativas.

2. En un vertedero se implementará un conjunto de robots separadores de basura. Uno de ellos apartará materiales mediante el uso de un imán. ¿Qué desechos puede separar con mayor facilidad?

- A) Hierro - cobalto
- B) Plata - níquel
- C) Aluminio - cobre

Respuesta correcta: A) Hierro - cobalto.

Explicación: Los imanes atraen materiales ferromagnéticos. El hierro y el cobalto tienen comportamiento ferromagnético, por eso pueden separarse mediante atracción magnética. El aluminio, el cobre y la plata no se separan de forma directa con un imán común en un proceso básico de clasificación.

3. Para diseñar un electroimán en una línea automatizada de reciclaje de acero, se necesita un núcleo que intensifique el campo electromagnético. ¿Qué material debe elegirse?

- A) Aluminio
- B) Plomo
- C) Hierro

Respuesta correcta: C) Hierro.

Explicación: El hierro tiene alta permeabilidad magnética, por lo que concentra e intensifica el campo generado por la bobina. En un electroimán, un núcleo ferromagnético mejora la fuerza de atracción. El aluminio y el plomo no ofrecen el mismo efecto magnético para esta aplicación.

4. En un circuito hidráulico se observan una fuente hidráulica, una válvula distribuidora 3/2 con accionamiento manual y retroceso por muelle, una válvula reguladora de caudal y un cilindro de simple efecto. ¿Cuál relación de componentes es correcta?

- A) 1a, 2b, 3c, 4d
- B) 1b, 2a, 3c, 4d
- C) 1d, 2a, 3c, 4b

Respuesta correcta: B) 1b, 2a, 3c, 4d.

Explicación: El cilindro de simple efecto se reconoce por el accionamiento en una sola dirección y retorno por muelle. La válvula reguladora de caudal controla la velocidad del movimiento. La válvula 3/2 tiene tres vías y dos posiciones, mientras que la fuente hidráulica representa el suministro de energía del sistema.

5. Un circuito neumático permite activar un cilindro mediante el accionamiento manual de una válvula. Si el cilindro trabaja con una sola cámara de presión y retorno por resorte, ¿cómo se completa la afirmación?

- A) Simple efecto - mecánico - 3/2
- B) Doble efecto - neumático - 2/2
- C) Multiposición - eléctrico - 4/2

Respuesta correcta: A) Simple efecto - mecánico - 3/2.

Explicación: Un cilindro de simple efecto usa presión de aire para avanzar y un resorte para regresar. Si la activación se hace mediante pulsador o palanca, el accionamiento es mecánico. La válvula 3/2 es típica para controlar cilindros de simple efecto porque permite alimentación, salida y escape.

6. Una pieza de aleación de acero tiene límite elástico de 250 MPa. El análisis de esfuerzos por elemento finito muestra un esfuerzo máximo de 20.526 MPa. ¿Cuál es el factor de seguridad aproximado?

- A) 12.17
- B) 12.43
- C) 19.48

Respuesta correcta: A) 12.17.

Explicación: El factor de seguridad se calcula dividiendo el límite elástico entre el esfuerzo máximo: $250 / 20.526 = 12.18$ aproximadamente. La opción más cercana es 12.17. Esto indica que, bajo esa carga, la pieza trabaja muy por debajo de su límite elástico.

7. En un circuito con amplificador operacional, la señal de entrada se aplica a la terminal positiva y la terminal negativa recibe una red de realimentación resistiva desde la salida. ¿A qué configuración corresponde?

- A) Amplificador inversor
- B) Amplificador no inversor
- C) Sumador

Respuesta correcta: B) Amplificador no inversor.

Explicación: En un amplificador no inversor la entrada se conecta a la terminal positiva del amplificador operacional. La terminal negativa se usa para la realimentación mediante resistencias. La salida conserva la fase de la señal de entrada y la ganancia depende de la red de realimentación.

8. Un servosistema mide posición con un potenciómetro lineal de 0 a 5 V. La señal entra a un convertidor analógico-digital de 3 bits. ¿Cuál es la representación binaria aproximada si la entrada es de 2.5 V?

- A) 011
- B) 100
- C) 101

Respuesta correcta: B) 100.

Explicación: Un ADC de 3 bits produce 8 niveles posibles, de 000 a 111. Una señal de 2.5 V está en el punto medio del rango de 0 a 5 V; por cuantización, corresponde al nivel central superior, que se representa como 100.

9. En una fuente de corriente directa se observa un arreglo de cuatro diodos en puente y un capacitor de filtrado conectado a la carga. ¿De qué circuito se trata?

- A) Rectificador de media onda
- B) Rectificador de onda completa
- C) Duplicador de voltaje

Respuesta correcta: B) Rectificador de onda completa.

Explicación: El puente de cuatro diodos rectifica ambos semiciclos de la señal alterna, por eso corresponde a un rectificador de onda completa. El capacitor ayuda a suavizar el voltaje de salida, reduciendo el rizo antes de alimentar la carga.

10. En un tanque de almacenamiento de pintura se requiere supervisar el nivel de manera continua, precisa y sin contacto con la pintura. ¿Qué sensor cumple mejor con esos requerimientos?

- A) Fotoeléctrico infrarrojo
- B) Ultrasónico
- C) De proximidad capacitivo

Respuesta correcta: B) Ultrasónico.

Explicación: El sensor ultrasónico mide distancia mediante el tiempo que tarda en regresar el eco de una onda sonora. Permite medir nivel sin contacto directo con el líquido o material almacenado. Por eso resulta adecuado cuando se requiere supervisión continua y se desea evitar contaminación o contacto con la sustancia.

Nota de uso: este material funciona como guía de repaso. Para estudiar, conviene leer primero el resumen, identificar las palabras clave de cada sensor o actuador y después resolver los reactivos justificando por qué las otras opciones no cumplen con la condición técnica.