

# Actividad:

**1.- Dada las características de un Sensor (rango, alcance, error, exactitud; etc.), explique: ¿Qué es el régimen estático y transitorio de un sensor?**

**Respuesta:**

El régimen estático y transitorio son conceptos importantes cuando se trata de comprender el comportamiento de un sensor en diferentes situaciones y condiciones. Estos términos se refieren a cómo un sensor responde a cambios en la cantidad que está midiendo y cómo se estabiliza después de esos cambios.

1. **Régimen Estático:** El régimen estático se refiere a la respuesta de un sensor cuando la cantidad que está midiendo cambia de manera lenta y gradual. En este caso, los cambios en la cantidad medida son lo suficientemente lentos como para que el sensor tenga tiempo de ajustarse completamente y mostrar la lectura correspondiente. La respuesta en régimen estático se caracteriza por ser más precisa y estable, ya que el sensor tiene tiempo para alcanzar su estado de equilibrio.

Las características que influyen en el régimen estático de un sensor incluyen:

- **Exactitud:** La capacidad del sensor para proporcionar mediciones cercanas al valor real de la cantidad medida.
- **Linealidad:** La relación entre la señal de salida del sensor y el valor real de la cantidad medida. En el régimen estático, esta relación se espera que sea constante.
- **Error:** La diferencia entre el valor medido por el sensor y el valor real de la cantidad medida.
- **Rango:** El rango de valores de la cantidad medida en el cual el sensor puede operar con precisión.

2. **Régimen Transitorio:** El régimen transitorio se refiere a la respuesta de un sensor cuando la cantidad que está midiendo cambia rápidamente o de manera brusca. En este caso, el sensor puede tener dificultades para ajustarse instantáneamente a los cambios debido a limitaciones en su velocidad de respuesta o inercia física. Durante el régimen transitorio, es posible que el sensor presente oscilaciones, overshoot (sobrepaso) o inestabilidad antes de estabilizarse en una lectura precisa.

Las características que influyen en el régimen transitorio de un sensor incluyen:

- **Tiempo de Respuesta:** El tiempo que tarda el sensor en ajustarse y proporcionar una lectura precisa después de un cambio repentino en la cantidad medida.
- **Inercia:** La resistencia del sensor a cambiar su estado debido a la inercia física de sus componentes internos.
- **Amortiguación:** La capacidad del sensor para reducir oscilaciones no deseadas durante el proceso de ajuste.

En resumen, el régimen estático se refiere a cómo un sensor responde a cambios lentos y graduales en la cantidad medida, mientras que el régimen transitorio se enfoca en la respuesta del sensor a cambios rápidos o bruscos. Ambos regímenes son fundamentales para comprender el comportamiento y la capacidad de un sensor en diferentes situaciones y aplicaciones.

---

## **2.- De ejemplo de las características de 1 sensor real, por ejemplo (temperatura, presión, humedad, aceleración, posición, color, distancia, etc.). (Buscar el datasheet de un sensor real y copiar tabla de características).**

### **Sensor MPU-6050 (acelerómetro y giroscopio)**

El MPU-6050 es un popular sensor de movimiento y orientación de seis ejes desarrollado por InvenSense (ahora parte de TDK Corporation). Combina un acelerómetro de tres ejes y un giroscopio de tres ejes en un solo chip.

#### **A continuación, las características típicas del sensor MPU-6050:**

##### **1. Acelerómetro:**

- Rango de Medición:  $\pm 2g$ ,  $\pm 4g$ ,  $\pm 8g$ ,  $\pm 16g$  (ajustable).
- Resolución: 16 bits.
- Sensibilidad: La relación entre los valores digitales y las unidades de gravedad (g).
- Sensibilidad a la Temperatura: Variaciones en la sensibilidad debido a cambios de temperatura.

## **2. Giroscopio:**

- Rango de Medición:  $\pm 250^\circ/\text{s}$ ,  $\pm 500^\circ/\text{s}$ ,  $\pm 1000^\circ/\text{s}$ ,  $\pm 2000^\circ/\text{s}$  (ajustable).
- Resolución: 16 bits.
- Sensibilidad: La relación entre los valores digitales y las unidades de velocidad angular ( $^\circ/\text{s}$ ).
- Sensibilidad a la Temperatura: Variaciones en la sensibilidad debido a cambios de temperatura.

## **3. Comunicación:**

- Interfaz: I2C (comunicación bidireccional de dos cables).

## **4. Frecuencia de Muestreo:**

- Acelerómetro y Giroscopio: Hasta 1 kHz.

## **5. Filtrado Digital:**

- Filtros pasabajos y pasabanda configurables para reducir ruido y oscilaciones.

## **6. Temperatura:**

- Sensor de temperatura incorporado.

## **7. Alimentación:**

- Voltaje de Alimentación: 2.375 V a 3.46 V (típicamente 3.3 V).
- Consumo de Corriente: Depende del rango de medición y la frecuencia de muestreo.

## **8. Interrupciones:**

- Capacidad de generar interrupciones basadas en eventos específicos (por ejemplo, detección de movimiento).

## **9. Formatos de Datos:**

- Salida de datos en formato crudo (valores digitales sin procesar) o con formatos más elaborados (como valores en unidades físicas).

## **10. Detección de Movimiento:**

- Capacidad para detectar ciertos tipos de movimiento, como golpes o sacudidas.

## **11. Estabilidad y Deriva:**

- Características relacionadas con la precisión y la estabilidad a largo plazo de las mediciones.

**12. Tamaño y Encapsulado:**

- Tamaño compacto y encapsulado en paquetes como QFN (Quad Flat No-Lead).

**13. Compatibilidad Ambiental:**

- Operación en una variedad de condiciones ambientales.

**14. Aplicaciones Típicas:**

- Control de movimiento en dispositivos electrónicos, detección de inclinación, detección de orientación, seguimiento de movimiento en dispositivos portátiles, etc.

**Tabla características del sensor MPU-6050**

Característica	Descripción
Rango de Aceleración	+/- 2g, +/- 4g, +/- 8g, +/- 16g (ajustable)
Resolución de Aceleración	16 bits
Rango de Giroscopio	+/- 250°/s, +/- 500°/s, +/- 1000°/s, +/- 2000°/s (ajustable)
Resolución de Giroscopio	16 bits
Comunicación	Interfaz I2C
Frecuencia de Muestreo	Hasta 1 kHz
Filtros Digitales	Filtros Low Pass y Band Pass configurable
Sensor de Temperatura	Incorporado
Voltaje de Alimentación	2.375 V a 3.46 V (típicamente 3.3 V)
Consumo de Corriente	Variable según configuración y uso
Detección de Movimiento	Capacidad para detectar eventos de movimiento
Formatos de Datos	Salida de datos en formato crudo o unidades físicas
Tamaño y Encapsulado	Paquetes como QFN (Quad Flat No-Lead)
Compatibilidad Ambiental	Operación en diversas condiciones ambientales
Aplicaciones Típicas	Control de movimiento, detección de inclinación, etc.

---

**3.- Un sensor de temperatura, que tiene un rango de medida de 20-250 °C, entrega una lectura de 55 °C. Especificar el error en la lectura si la exactitud se expresa de las siguientes formas, indicando el rango de medición en cada caso.**

**a.  $\pm 0,5\%$  del valor máximo de lectura**

En este caso, el valor máximo de lectura es 250 °C.

Error = (Exactitud en %) \* (Valor máximo de lectura)

Error =  $(0,5/100) * 250 = 1,25$  °C

**$\pm 1,25$  °C**

**b.  $\pm 0,75\%$  del alcance (FS)**

El alcance (rango completo) del sensor es  $250 - 20 = 230$  °C.

Error = (Exactitud en %) \* (Alcance)

Error =  $(0,75/100) * 230 = 1,725$  °C

**$\pm 1,725$  °C**

**c.  $\pm 0,8\%$  de la lectura**

Error = (Exactitud en %) \* (Lectura actual)

Error =  $(0,8/100) * 55 = 0,44$  °C

**$\pm 0,44$  °C**

---

**4.- Durante el diseño de un equipo de control de temperatura se ensayan cuatro sensores A, B, C y D. Cada uno de estos sensores fue probado tomando cinco lecturas mientras se mantenía una temperatura constante de 18°C, dando como resultado los datos**

consignados en la tabla. ¿Cuál sensor ofrece la mayor exactitud y cuál ofrece la mayor precisión?

Sensor	Lectura 1 (°C)	Lectura 2 (°C)	Lectura 3 (°C)	Lectura 4 (°C)	Lectura 5 (°C)	Promedio	Desviación Estándar
A	18,10	18,05	18,00	18,10	18,15	18,08	0,0457
B	18,00	18,05	18,00	18,05	18,00	18,02	0,0272
C	17,95	17,90	17,85	17,98	17,80	17,90	0,0567
D	17,90	17,92	17,91	17,90	17,91	17,91	0,0077

- **Mayor exactitud:** El sensor B tiene el promedio más cercano a la temperatura real (18°C). Por lo tanto, tiene la mayor exactitud en este caso.
- **Mayor precisión:** El sensor D tiene la menor desviación estándar (0.0077°C), lo que indica que sus lecturas individuales están más cerca unas de otras. Por lo tanto, tiene la mayor precisión en este caso.

---

5.- Determinar el alcance, exactitud y precisión de cada uno de los modelos de sensores de presión que se muestran en el catálogo.

Modelo		PSE570	PSE573	PSE574	PSE575	PSE576	PSE577
Fluido	Fluido Aplicable	Gas o líquido que no corroerá los materiales de las piezas en contacto con el fluido.					
Presión	Rango de presión nominal	0 a 1 MPa	-100 a 100 kPa	0 a 500 kPa	0 a 2 MPa	0 a 5 MPa	0 a 10 MPa
Exactitud	Salida analógica exacta (Temperatura ambiente de 25°C)	+-1.0% FS			+-2.5% FS		
	Repetibilidad (Temperatura ambiente de 25°C)	+-0.2% FS			+-0.5% FS		
Alcance:		1 MPa	200 kPa	500 kPa	2 MPa	5 MPa	10 MPa
Exactitud:		0.01 MPa	2.0 kPa	5.0 kPa	0.05 MPa	0.125 MPa	0.25 MPa
Precisión:		0.002 MPa	0.4 kPa	1.0 kPa	0.01 MPa	0.025 MPa	0.05 MPa