

Respuestas:

Ejercicio 1

a) Explique que es régimen estático y transitorio de un sensor.

Régimen estático: que describen la actuación del sensor en régimen permanente o con cambios muy lentos de la variable a medir.

Régimen dinámico: que describen el comportamiento del sensor en régimen transitorio.

b) Enumere las características estáticas de un sensor.

- Rango
- Alcance
- Error
- Exactitud
- precisión
- Sensibilidad
- Linealidad
- Histéresis
- Zona muerta
- Sensibilidad
- Resolución

c) Detalle brevemente que significa cada una de estas características estáticas

- **Rango:** el conjunto de valores que puede tomar la señal de entrada comprendidos entre el máximo y el mínimo detectados por el sensor con una tolerancia de error aceptable.
- **Alcance:** Diferencia entre el V_{min} y V_{max} del rango.
- **Error:** Expresa la desviación entre la magnitud medida y la dada por el sensor.

- **Exactitud:** Proximidad entre el valor medido y el valor real (valor calibrado)
- **Precisión:** define la variación máxima entre la salida real obtenida y la salida teórica dada como patrón para el sensor.
- **Sensibilidad:** Es el factor de ganancia. Indica la mayor o menor variación de la señal de salida por unidad de la magnitud de entrada. Cuanto mayor sea la variación de la señal de salida producida por una variación en la señal de entrada, el sensor es más sensible.
- **Linealidad:** un transductor es lineal si existe una constante de proporcionalidad única que relaciona los incrementos de la señal de salida con los respectivos incrementos de la señal de entrada en todo el rango de medida.
- **Histéresis:** Es la desviación en la salida cuando la entrada varía por izquierda o por derecha.
- **Zona muerta:** Es el rango de la medición para la cual el sensor no varía su salida.
- **Resolución:** indica la capacidad del sensor para discernir entre valores muy próximos de la variable de entrada. Indica que variación de la señal de entrada produce una variación detectable en la señal de salida

d) De ejemplo de las características de 1 sensor real, por ejemplo (temperatura, presión, humedad, aceleración, posición, color, distancia).

Sensor de ultrasonidos HC-SR04

Dentro del mundo Arduino, el emisor/receptor de ultrasonidos HC-SR04 es quizás uno de los complementos más reconocibles. Este sensor se emplea en todo tipo de proyectos, siendo su principal uso el de reconocer obstáculos, aunque debido su buena resolución, también se emplea para medir la distancia a objetos.

Descripción

Lo más singular del sensor de ultrasonidos HC-SR04 es quizás su "par de ojos", estos no son más que un emisor y un receptor de ultrasonidos que trabajan a una frecuencia de 40KHz (una frecuencia inaudible para las personas).



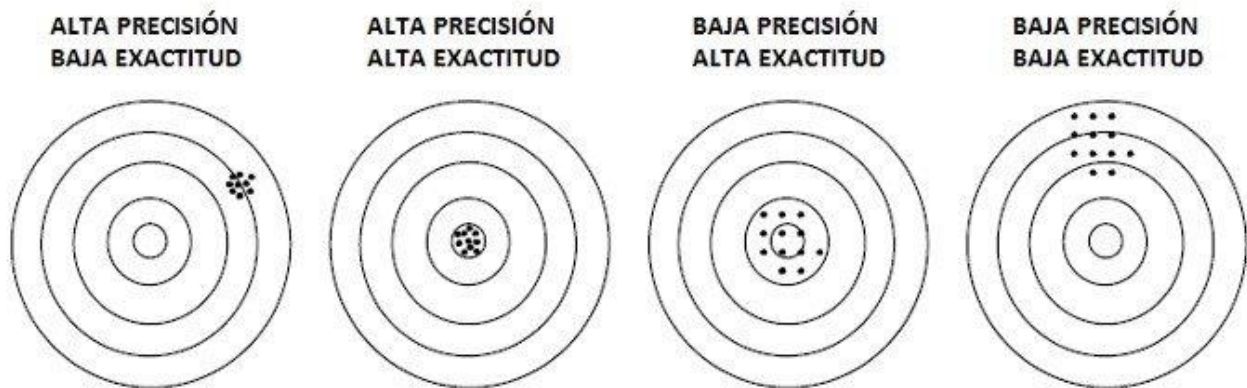
Este sensor consta de 4 pines, alimentación (Vcc), un disparador (Trig), el receptor (Echo) y masa (GND). Para el correcto funcionamiento del sensor es necesario el conectar estos 4

pins. Las características básicas de este sensor y que se deben de tener en cuenta al trabajar con él son:

Características del sensor ultrasónico HC-SR04

- Alimentación de 5 volts.
- Interfaz de cuatro hilos (vcc, trigger, echo, GND).
- Rango de medición: 2 cm a 400cm.
- Corriente de alimentación: 1.5mA.
- Frecuencia de pulso: 40Khz.
- Apertura del pulso ultrasónico: 15°.
- Señal de disparo: 10us.
- Dimensiones del módulo: 45x20x15mm.

e) Ejemplifique gráficamente la diferencia entre precisión y exactitud.



f)Cuál es la relación entre error y exactitud de un instrumento.

La inexactitud está contenida (prevista) nunca va a ser mayor en términos absolutos que el error dado por la hoja de datos.

g) Que se puede decir de la incertidumbre de los sensores y las mediciones que realizamos.

¿Es real lo que medimos?

Cuando se realiza una comparación de calibración, se compara el instrumento a calibrar con un aparato patrón para averiguar si el error (diferencia en el valor medido por el instrumento y el valor medido por el patrón) se encuentra dentro de límites dados por el fabricante del instrumento. Como el aparato patrón no permite medir exactamente el valor verdadero (también tiene un error) y como, además, en la operación de comparación intervienen diversas fuentes de error, no es posible caracterizar la medida por un único valor, lo que da lugar a la llamada incertidumbre de la medida o incertidumbre. Entre las fuentes de incertidumbre se encuentran:

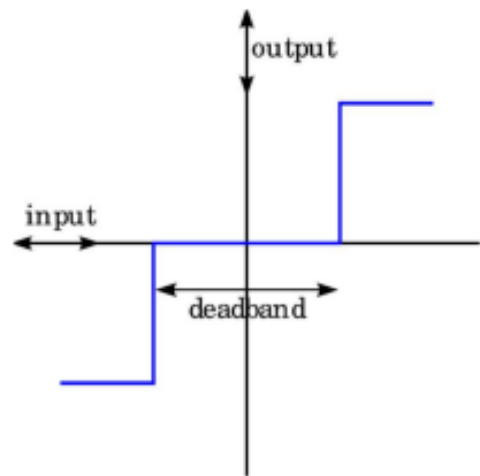
- Influencia de las condiciones ambientales.
- Lecturas diferentes de instrumentos analógicos realizadas por los operadores.
- Variaciones en las observaciones repetidas de la medida en condiciones aparentemente idénticas.
- Valores inexactos de los instrumentos patrón.
- Muestra del producto no representativos.

Es decir, la incertidumbre es la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida. En el cálculo de la incertidumbre intervienen la distribución estadística de los resultados de series de mediciones, las características de los equipos, etc.

Lo que medimos es una aproximación muy cercana a lo real. Debe ser lo más cercano posible, de acuerdo a la exactitud del sensor.

h) Como se interpreta una curva dead band?

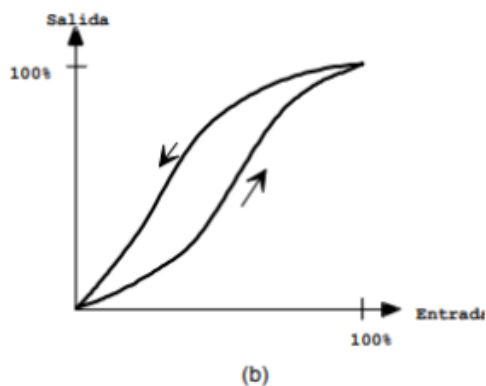
Es el rango de valores dentro del cual puede variar la variable medida (señal de entrada), tal que no se producen variaciones a la salida del instrumento. Moverme de izquierda a derecha y viceversa dentro de la zona muerta no produce cambios en mi salida.



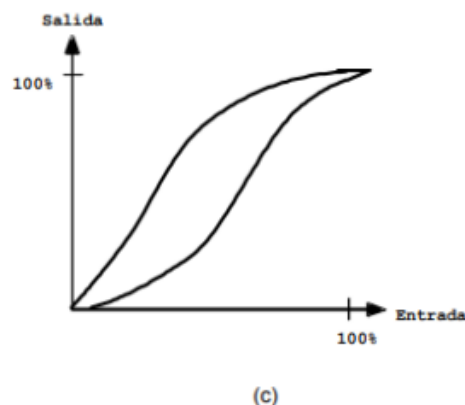
j) Explique diferencia entre histéresis y zona muerta.

Histéresis: es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por el instrumento cuando la variable recorre toda la escala en los dos sentidos, ascendente y descendente y la Zona muerta es el rango de valores del mesurando para el cual el instrumento no varía su indicación o señal de salida. Suele ser indicada como un porcentaje del alcance del instrumento. Es uno de los componentes de la histéresis.

Histéresis.



Histéresis y banda muerta.



ELECTRONICA MICROCONTROLADA

Practica-de-la-2da-semana sensores y actuadores

DOCENTES: ING. JORGE E. MORALES, TEC. GONZALO VERA

Alumno: Carrizo Esteban Darío

Grupo: ISPC-TST-Electrónica-Microcontrolada/grupo4

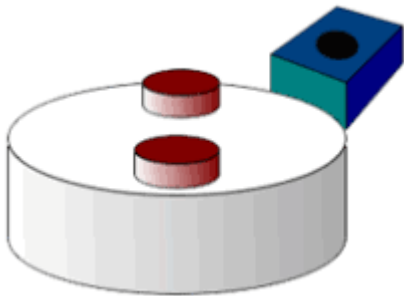
Aula: 2

Carrera: TECNICATURA EN TELECOMUNICACIONES.

Ejercicio 1 i) Cual es la importancia de la sensibilidad y resolución de un sensor.

La sensibilidad y la resolución del transductor de nivel **determinan la precisión y la estabilidad del transductor de nivel y juegan un papel vital en el desarrollo del sensor**

¿Qué es la resolución en un sensor?



La **resolución** de un **sensor** es el menor cambio en la magnitud de entrada que se aprecia en la magnitud de salida. Sin embargo, la precisión es el máximo error esperado en la medida. La **resolución** puede ser de menor valor que la precisión.

¿Qué es la sensibilidad en un sensor?

Sensibilidad: indica la mayor o menor variación de la señal de salida por unidad de la magnitud de entrada. Cuanto mayor sea la variación de la señal de salida producida por una variación en la señal de entrada, el **sensor** es más **sensible**.

Ejercicio 1 k) Porque es conviene que un sensor tenga una respuesta lineal.

Es conveniente para que la lectura del sensor con la parte móvil sea precisa y correcta.

Ejercicio 3 erminar el alcance, exactitud y precisión de cada uno de los modelos de sensores de precisión que se muestran en el catálogo.

Model		PSE570	PSE573	PSE574	PSE575	PSE576	PSE577
Fluid	Applicable fluid	Gas or liquid that will not corrode the materials of parts in contact with fluid					
Pressure	Rated pressure range	0 to 1 MPa	-100 to 100 kPa	0 to 500 kPa	0 to 2 MPa	0 to 5 MPa	0 to 10 MPa
Accuracy	Analog output accuracy (Ambient temperature of 25°C)	±1.0% F.S.			±2.5% F.S.		
	Repeatability (Ambient temperature of 25°C)	±0.2% F.S.			±0.5% F.S.		
Alcance:		1 - 0 = 1 [MPa]	100 - (-100) = 200 [kPa]	500 - 0 = 500 [kPa]	2 - 0 = 2 [MPa]	5 - 0 = 5 [MPa]	10 - 0 = 10 [MPa]
Exactitud:		1% de 1 [MPa] $\frac{1 \cdot 1}{100} = 0.01$ ± 0.01 [MPa]	1% de 200 [kPa] $\frac{1 \cdot 200}{100} = 2$ ± 2 [kPa]	1% de 500 [kPa] $\frac{1 \cdot 500}{100} = 5$ ± 5 [kPa]	2.5% de 2 [MPa] $\frac{2.5 \cdot 2}{100} = 0.05$ ± 0.05 [MPa]	2.5% de 5 [MPa] $\frac{2.5 \cdot 5}{100} = 0.125$ ± 0.125 [MPa]	2.5% de 10 [MPa] $\frac{2.5 \cdot 10}{100} = 0.25$ ± 0.25 [MPa]
Precisión:		0.2% de 1 [MPa] $\frac{0.2 \cdot 1}{100} = 0.002$ ± 0.002 [MPa]	0.2% de 200 [kPa] $\frac{0.2 \cdot 200}{100} = 0.4$ ± 0.4 [kPa]	0.2% de 500 [kPa] $\frac{0.2 \cdot 500}{100} = 1$ ± 1 [kPa]	0.5% de 2 [MPa] $\frac{0.5 \cdot 2}{100} = 0.01$ ± 0.01 [MPa]	0.5% de 5 [MPa] $\frac{0.5 \cdot 5}{100} = 0.025$ ± 0.025 [MPa]	0.5% de 10 [MPa] $\frac{0.5 \cdot 10}{100} = 0.05$ ± 0.05 [MPa]

Ejercicio 2

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) **+/- 0,5% del valor máximo de lectura.**

Valor Máximo= 250 °C

$$\text{Er(V.max)} = \pm (250 * 0,5) / 100 = 55^{\circ}\text{C} \pm 1,25^{\circ}\text{C}$$

- b) **+/- 0,75% del alcance(FS)**

$$\text{Er(Alc.)} = \pm (230 * 0,75) / 100 = 55^{\circ}\text{C} \pm 1,72^{\circ}\text{C}$$

- c) **+/- 0,8% de la lectura**

$$\text{Er(Lec.)} = \pm (55 * 0,8) / 100 = 55^{\circ}\text{C} \pm 0,44^{\circ}\text{C}$$

Ejercicio 4 (ejemplo)

Ejercicio 4 (ejemplo)

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]
A	18.10	18.05	18.00	18.10	18.15
B	18.00	18.05	18.00	18.05	18.00
C	17.95	17.90	17.85	17.98	17.80
D	17.90	17.92	17.91	17.90	17.91

- **Exactitud:** Grado de aproximación al **valor verdadero**.
- **Precisión:** Grado de dispersión entre las **lecturas**.

Promedio

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Desviación estándar

0.057

0.027

0.073

0.008

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

El sensor **más exacto** es el B.

El sensor **más preciso** es el D.