

Prácticas de sensores resistivos

La modalidad será la siguiente:

Cada práctica se desarrollará en forma grupal, debiendo subir el desarrollo de la misma al repositorio establecido por grupo. Los ejercicios serán implementados de forma que a cada integrante le corresponda 1 o más tareas (issues); por lo que deberán crear el proyecto correspondiente, con la documentación asociada si hiciera falta, y asignar los issues por integrante. De esta forma quedara documentada la colaboración de cada alumno.

Ejercicio 1

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

Régimen estático: Se refiere a las características del sensor cuando su señal de entrada no varía más o lo realiza en forma lenta.

Régimen dinámico. Hace referencia al 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: Es el intervalo entre el valor mínimo y máximo que se pueden medir.
- Alcance: Es la 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: Determina la variación entre varias lecturas (repetibilidad)
- Sensibilidad: Es el factor de ganancia.
- Linealidad: Aproximación a la recta que minimiza la dispersión de medidas.
- 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: Mínima variación provista por el sensor.

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

LM35: El sensor LM35 de temperatura es un circuito integrado de precisión con un voltaje de salida linealmente proporcional a la temperatura ambiente.

El dispositivo LM35 no requiere ninguna calibración o ajuste externo para proporcionar precisiones típicas de $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ a temperatura ambiente y

$\pm 3/4^{\circ}\text{C}$ en un rango completo de temperatura de -55°C a 150°C

Características:

- Calibrado directamente en grados Celsius (centígrado)
- Factor de escala lineal $+10\text{-mV}/^{\circ}\text{C}$
- 0.5°C Precisión asegurada (a 25°C)
- Clasificado para rango completo de -55°C a 150°C
- Adecuado para aplicaciones remotas
- Bajo costo debido al recorte a nivel de oblea
- Funciona de 4V a 30V
- Drenaje de corriente de menos de $60\mu\text{A}$
- Bajo autocalentamiento, 0.08°C en aire quieto
- No linealidad solamente $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ Típico
- Salida de baja impedancia, 0.1Ω para carga de 1mA

Electrical Characteristics

(Notes 1, 6)

Parameter	Conditions	LM35A			LM35CA			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 7)	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	± 0.2	± 0.5		± 0.2	± 0.5		$^{\circ}\text{C}$
	$T_A = -10^{\circ}\text{C}$	± 0.3			± 0.3		± 1.0	$^{\circ}\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		$^{\circ}\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4		± 1.5	$^{\circ}\text{C}$
Nonlinearity (Note 8)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.18		± 0.35	± 0.15		± 0.3	$^{\circ}\text{C}$
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	$+10.0$	$+9.9, +10.1$		$+10.0$		$+9.9, +10.1$	mV/ $^{\circ}\text{C}$
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.5		± 3.0	± 0.5		± 3.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	± 0.01	± 0.05		± 0.01	± 0.05		mV/V
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	± 0.02		± 0.1	± 0.02		± 0.1	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5\text{V}, +25^{\circ}\text{C}$	56	67		56	67		μA
	$V_S = +5\text{V}$	105		131	91		114	μA
	$V_S = +30\text{V}, +25^{\circ}\text{C}$	56.2	68		56.2	68		μA
	$V_S = +30\text{V}$	105.5		133	91.5		116	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}, +25^{\circ}\text{C}$	0.2	1.0		0.2	1.0		μA
	$4\text{V} \leq V_S \leq 30\text{V}$	0.5		2.0	0.5		2.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		$+0.39$		$+0.5$	$+0.39$		$+0.5$	$\mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L = 0$	+1.5		+2.0	+1.5		+2.0	$^{\circ}\text{C}$
Long Term Stability	$T_J = T_{\text{MAX}}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			$^{\circ}\text{C}$

e) Ejemplifique gráficamente la diferencia entre precisión y exactitud.



Baja precisión
Baja exactitud



Baja precisión
Alta exactitud



Alta precisión
Alta exactitud



Alta precisión
Baja exactitud

Precisión y exactitud.

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

La exactitud es la cercanía de una medida al valor real, mientras que la precisión es el grado de cercanía de los valores de varias medidas en un punto. Estas diferencias son críticas en metrología, ciencias e ingeniería.

En este sentido, exactitud y precisión adquieren significados diferentes cuando se refiere a resultados de medición, sean ellas cuantitativas o cualitativas.

Ambas son independientes la una de la otra. Así, los resultados en los valores de una medición pueden ser precisos y no exactos (y viceversa).

Ejemplo:

Exactitud:

Una persona mide su estatura con una cinta métrica y obtiene 1,70 m. Cuando va al médico, este la vuelve a medir con un medidor especial y el resultado es de 1,70 m. Esto significa que la medición realizada con la cinta métrica fue exacta.

Precisión:

Un futbolista siempre lanza los tiros libres al lado derecho del arco. Esto significa que sus lanzamientos son precisos.

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 atribuirse 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.

h) Como se interpreta una curva dead band?

La zona muerta es el campo de valores de la variable que no hace variar la indicación o la señal de salida del instrumento, es decir, que no produce su respuesta. Viene dada por un porcentaje del alcance de la medida. Moverme de izquierda a derecha y viceversa dentro de la zona muerta no produce cambios en la salida.

