

Carrera: Telecomunicaciones

Grupo: N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

Prácticas de sensores resistivos

La modalidad será la siguiente:

Cada practica 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 varia mas o lo realiza en forma lenta.

Régimen dinámico. Hace referencia al comportamiento del sensor en regimen transitorio.

b) Enumere las características estáticas de un sensor.

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



Gonzalez Leonardo

Carrera: Telecomunicaciones **Grupo:** N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

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

- **Rango:** Es el intervalo entre el valor mínimo y máximo que se puede 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 la relación entre el valor de la salida y el valor de la entrada. 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 varia por izquierda o por derecha.
- **Zona muerta:** Es el rango de la medición para la cual el sensor no varia 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).

Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Sensing element	Polymer capacitor
Operating range	humidity 0-100%RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity $\pm 2\%RH$ (Max $\pm 5\%RH$); temperature $\pm 0.5Celsius$
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity $\pm 1\%RH$; temperature $\pm 0.2Celsius$
Humidity hysteresis	$\pm 0.3\%RH$
Long-term Stability	$\pm 0.5\%RH/year$
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions	small size 14*18*5.5mm; big size 22*28*5mm



Gonzalez Leonardo

Carrera: Telecomunicaciones

Grupo: N°1

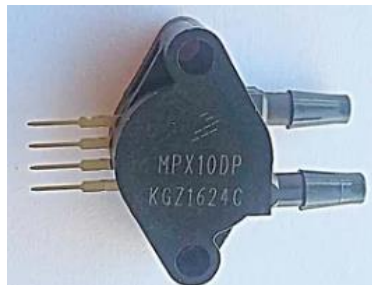
Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

Sensor de presión:

Marca: TecnoliveUSA

Modelo: Mpx10dp



El MPX10DP es un sensor de presión de silicio descompensado de doble puerto para sistemas de control ambiental e indicadores de nivel. La serie MPX10 de sensor de presión piezorresistivo proporciona una salida de voltaje lineal y muy precisa directamente proporcional a la presión aplicada. Este sensor estándar no compensado permite a los fabricantes diseñar y agregar sus propias redes externas de compensación de temperatura y acondicionamiento de señales. Las técnicas de compensación se simplifican debido a la previsibilidad del diseño del medidor de tensión de un solo elemento de NXP.

CARACTERISTICAS	
Tipo de presión	Diferencial
Sensibilidad	V / P: 3.5 mV / kPa
Presión operativa mínima	0kPa
Presión operativa máxima	10 kPa
Tensión de alimentación mínima	1 V
Corriente de suministro	6 mA
Tensión de alimentación máxima	6 V
Tamaño de la conexión	4.928 mm
Temperatura de operación mínima	-40°C
Temperatura de operación máxima	125°C
Sensor Tipo de caja	SIP
Número de pines	4

9

Gonzalez Leonardo

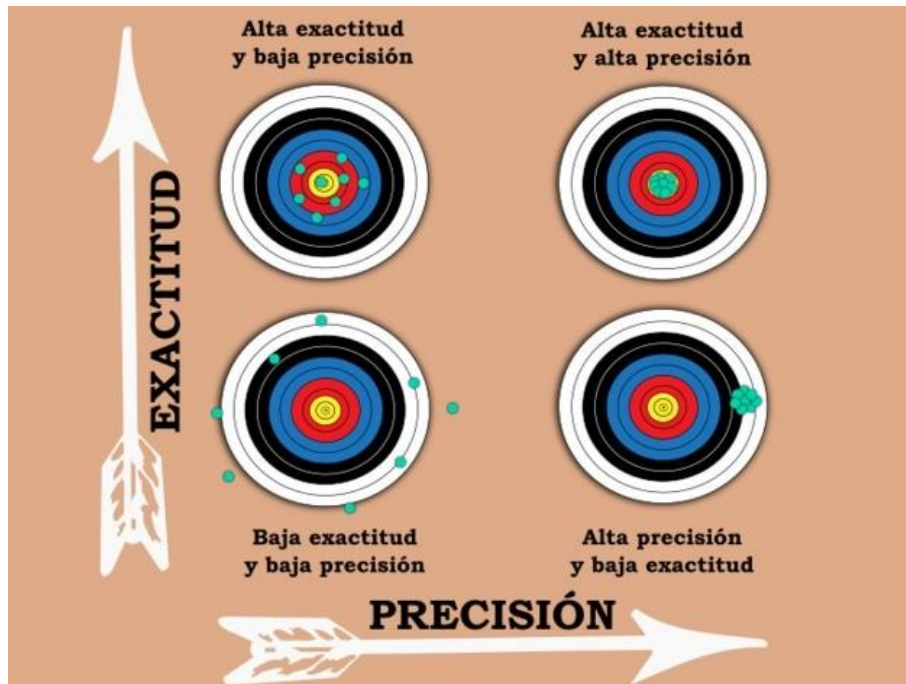
Carrera: Telecomunicaciones

Grupo: N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

e) Ejemplifique gráficamente la diferencia entre precisión y exactitud.



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

La inexactitud esta 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?

La incertidumbre del resultado de una medicion debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados de la misma, es necesario dar intervalos de confianza para ciertas magnitudes.

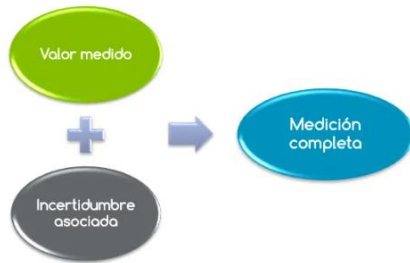

Gonzalez Leonardo

Carrera: Telecomunicaciones

Grupo: N°1

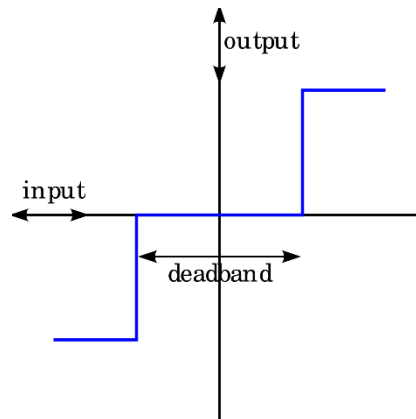
Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez



Visto esto decimos que lo que medimos no es lo real, sino que es una aproximación muy cercana a ello. Debe ser lo mas cercana posible al valor real, de acuerdo a la exactitud del sensor.

h) Como se interpreta una curva dead band?



Moverme de izquierda a derecha y viceversa dentro de la zona muerta no produce cambios en mi salida.

i)Cuál es la importancia de la sensibilidad y resolución de un sensor.

La sensibilidad y la resolución de un sensor **determinan la precisión y estabilidad del mismo**, de modo que juegan un papel vital durante la vida útil del sensor.

j) Explique diferencia entre histéresis y zona muerta.

Histéresis: La **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.


Gonzalez Leonardo

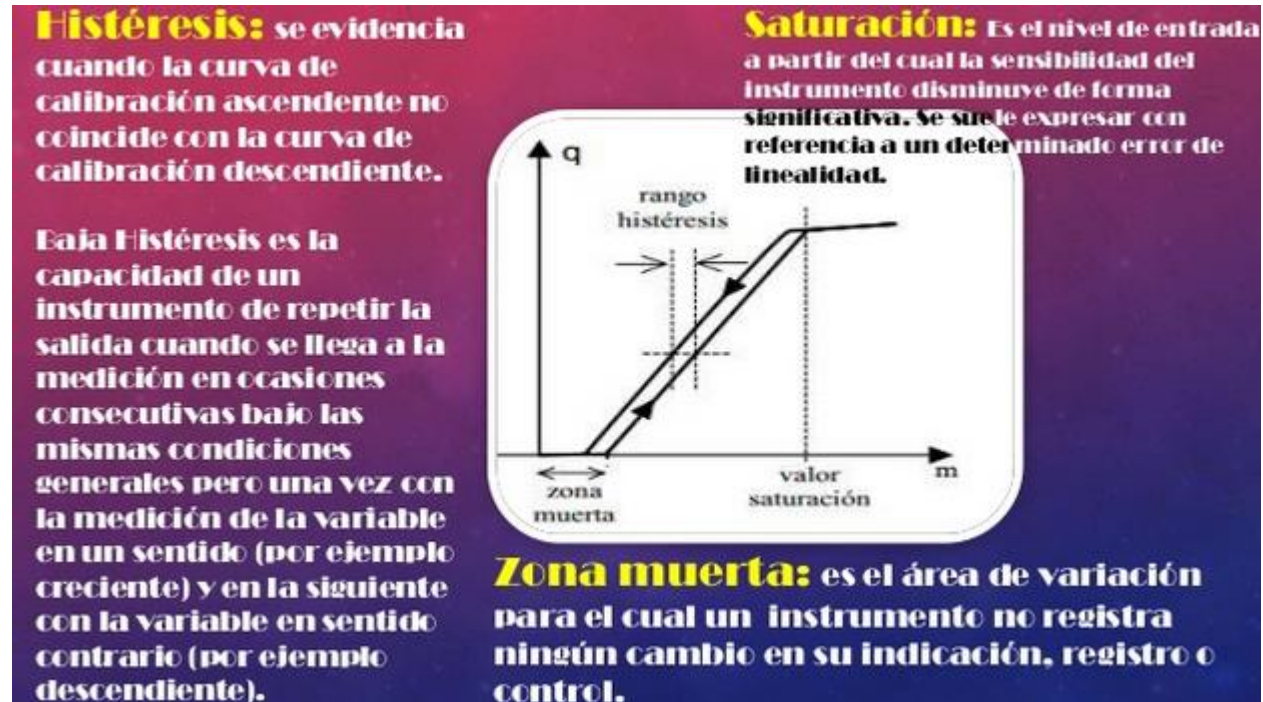
Carrera: Telecomunicaciones

Grupo: N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

Zona muerta: Es el rango de valores del mesurando para el cuál el instrumento no varia su indicación o señal



k) Porque es conveniente que un sensor tenga una respuesta lineal

Con un sensor ideal con una respuesta lineal, puede calcular X rápidamente si conoce Y .

Con un sensor real con linealidad deficiente, tiene que ir a mayores longitudes para determinar X cuando conozca Y . Tal vez su respuesta varía mucho con la temperatura, por lo que debe realizar un seguimiento de la temperatura también y utilizarla para determinar X a partir de Y . Tal vez tenga que usar alguna curva funky para relacionar X e Y .

Visto esto podemos decir que un sensor con respuesta lineal es mas exacto.


Gonzalez Leonardo

Carrera: Telecomunicaciones **Grupo:** N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

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) $\pm 0,5\%$ del valor máximo de lectura

$$E(v_{\max}) = \pm (0,5 \cdot 250) / 100 = \pm 1,25 \text{ °C}$$

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

$$E(\text{alcance}) = \pm (0,75 \cdot 230) / 100 = \pm 1,72 \text{ °C}$$

c) $\pm 0,8\%$ de la lectura

$$E(\text{lectura}) = \pm (0,8 \cdot 55) / 100 = \pm 0,44 \text{ °C}$$

Ejercicio 3 (ejemplo)

Determinar el **alcance**, **exactitud** y **precisión** de cada uno de los modelos de sensores de presión 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]

Gonzalez Leonardo

Carrera: Telecomunicaciones **Grupo:** N°1

Docentes: Jorge Morales – Gonzalo Vera

Alumno: Leonardo Gonzalez

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]	Promedio	Desviación estándar
A	18.10	18.05	18.00	18.10	18.15	18.08	0.057
B	18.00	18.05	18.00	18.05	18.00	18.02	0.027
C	17.95	17.90	17.85	17.98	17.80	17.90	0.073
D	17.90	17.92	17.91	17.90	17.91	17.91	0.008

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

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

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

El sensor **más exacto** es el B.

El sensor **más preciso** es el D.

9
Gonzalez Leonardo