

SENSORES: FUNDAMENTOS Y CARACTERÍSTICAS

1.- Analiza las especificaciones de sensores comerciales

Potenciómetro Vishay132

Sensor capacitivo de humedad

LVDT- E100

Acelerómetro piezoeléctrico

Termopar tipo J

A) Describe el fundamento del sensor e indica el material o materiales relevantes que presenta el fenómeno físico en el que se basa el sensor.

B) Identifica las siguientes características en las especificaciones (algunas de ellas pueden no estar explícitamente especificadas):

- Magnitud medida. Rango de entrada, span.
- Características eléctricas de la señal de salida (analógica, digital, frecuencia, voltaje, diferencial, unipolar, etc). Rango de salida (o puntos terminales)
- Conexiones eléctricas (fuente de alimentación, impedancia de entrada y salida)
- Características mecánicas (tamaño, peso, dimensiones)
- Características estáticas:
 - o Curva nominal de calibración: offset y sensibilidad
 - o Resolución y umbral
 - o Linearidad-histéresis-repetitividad
- Características dinámicas:
 - o Especificaciones en el dominio del tiempo: constante de tiempo, tiempo de respuesta, tiempo de establecimiento ...
 - o Especificaciones en el dominio de la frecuencia: ancho de banda, frecuencia de resonancia, rango útil de frecuencia ...
- Características ambientales (efectos de temperatura, presión, aceleración etc)
- Fiabilidad (estabilidad, tiempo de vida de funcionamiento, ciclos de vida)

2.- Analiza las características del termistor 503ET-3.

- Indica la función de transferencia de este sensor.

- Linealiza su característica en torno a 37°C. Determina el error de linealidad en el rango de 35°C a 42°C.

- Determina el error (en unidades de temperatura) asociado a la tolerancia de los parámetros R_{25} y B.

- Suponiendo que tiene un comportamiento de un sensor de primer orden, determina el tiempo que deberíamos esperar ante un cambio brusco de temperatura (entrada en salto) para que la medida tenga un error inferior al 1%.

- ¿Cuál es la máxima frecuencia (de una señal sinusoidal) que se puede medir con un error dinámico inferior al 1%?

3.- Pretendemos utilizar el sensor de presión MPX2300 para la medida de presión en aplicaciones médicas (rango entre 0 y 300 mmHg) y con un error inferior a 5 mmHg, al menos en el rango entre 101 y 200 mmHg. Se trata de un sensor “*ratiometric to supply voltage*” y salida diferencial, cuyas características se adjuntan.

Asumimos como *características ideales o de referencia* del sensor los valores de sensibilidad y offset dados en las especificaciones como valores típicos o valor intermedio entre los valores extremos (max, mín) cuando no se indique el valor típico. Sin embargo, el sensor concreto que hemos cogido, tiene como *valores reales* de todas las características los valores máximos dados en las especificaciones. Determina el error máximo (peor caso) en la medida (expresado en mmHg) debido a la diferencia entre los valores reales del offset y sensibilidad (los valores máximo de las especificaciones) y los valores que se consideran ideales o de referencia (los valores típicos de las especificaciones). Teniendo en cuenta que el error máximo aceptable es de hasta 5 mm Hg, ¿es aceptable asumir los valores típicos o promedios para el offset y la sensibilidad sin una calibración específica para cada sensor concreto?

Tomamos otro sensor de este modelo, lo alimentamos con $V_s=6$ Vdc y trabajamos a 25°C. Lo calibramos y determinamos que las características del mismo corresponden al valor de sensibilidad típico y al offset máximo, de manera que tomamos estos valores como los de referencia para las medidas.

Determina el error máximo en la medida (expresado en mmHg) debido a la “accuracy” en el rango de 101-200 mmHg y en el rango de 201-300 mmHg. ¿es aceptable este sensor para nuestra aplicación?

Determina el error máximo en la medida (expresado en mmHg) debido a la “linearity-hysteresis” en el rango de 0-200 mmHg. ¿es aceptable este sensor para nuestra aplicación?

Si la tensión de alimentación puede presentar pequeñas variaciones de ± 0.2 V de amplitud respecto al valor nominal de 6 Vdc, determina el error máximo (peor caso) en la medida (expresado en mmHg) a la que esta variación da lugar por el efecto en el offset y la sensibilidad.

Si se introduce una entrada en salto de 0 a 300 mmHg, ¿cuánto tiempo debe esperarse para que la medida tenga un error inferior al 1%?

4.- Analiza y compara las prestaciones de los siguientes sensores de presión piezorresistivos: Honeywell-SCC100A, Motorola- MPX2100A, Motorola-MPX2300DT1, en términos de:

- Rango de medida
- Función de transferencia en las condiciones típicas de alimentación.
- Error (en unidades de presión) asociado a la tolerancia de offset y sensibilidad.
- Error asociado a una variación de temperatura de entre 5 y 40°C, dada una curva nominal de calibración.
- Función de transferencia cuando se alimentan todos los sensores a $V_s=8$ Vdc.