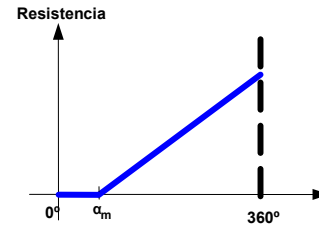


Ejercicios de repaso con soluciones

Cuestiones

1.- Un amplificador de instrumentación

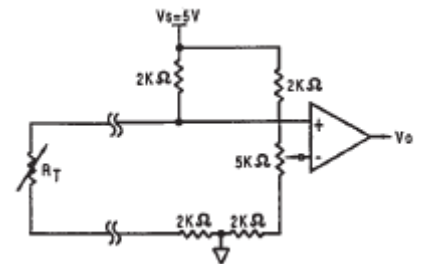
- Presenta una impedancia de entrada finita y pequeña que permite una adecuada adaptación entre etapas.
- Se comporta como un amplificador operacional en lazo abierto, al ser un amplificador diferencial
- Se utiliza para amplificar señales diferenciales pequeñas, con bajo ruido.
- Ninguna de las anteriores.



- F. Pues su impedancia de entrada es muy elevada, idealmente infinita;
- F. Un AO en lazo abierto, no amplifica se satura funcionando en régimen no lineal, por ejemplo como comparador;
- Efectivamente es un amplificador diferencial de gran precisión y posee un CMRR muy alto con lo cual la señal de salida presenta poco ruido;
- F pues c) es correcta.

2.- (0.75) Se dispone de una RTD de platino, R_T para el control remoto de la temperatura en un horno, con una temperatura máxima de 300°C . La RTD está conectada a través de cables de cobre con una resistencia asociada de $0,3\Omega$ al puente de Wheatstone del circuito acondicionador de la figura y con una variación despreciable frente a la temperatura frente a $0,3\Omega$. Si los datos de la RTD son: $\alpha=0.00375\Omega/\Omega^\circ\text{C}$, $R_0(0^\circ\text{C})=1\text{k}\Omega$, el potenciómetro de $5\text{k}\Omega$ está a mitad de recorrido y el amplificador operacional está alimentado a $\pm 5\text{V}$:

- el transductor es lineal y la salida del comparador es siempre -5V
- el transductor tiene una resistencia grande que varía en pequeña cantidad ante la variación de la magnitud a medir y por ello V_o es siempre $+5\text{V}$
- la salida, V_o , pasa de -5 a $+5$ para una temperatura aproximada de 200°C
- Ninguna de las anteriores



a) V. La RTD es efectivamente lineal, $R_T=R_0(1+\alpha(T-T_0))$. La salida del comparador depende de las tensiones en los terminales de entrada V_+ y V_- :

$$V_- = 5 \times (2,5\text{k} + 2\text{k}) / (2\text{k} + 5\text{k} + 2\text{k}) = 2,5\text{V}$$

$$V_+(T) = 5 \times (R_{\text{hilos}} + R_T + 2\text{k}) / (2\text{k} + R_{\text{hilos}} + R_T + 2\text{k}), V_+(0^\circ\text{C}) = 5 \times (0,3\Omega + 1\text{k} + 2\text{k}) / (2\text{k} + 0,3\Omega + 1\text{k} + 2\text{k}) = 3\text{V}$$

$$\text{y } V_+(300^\circ\text{C}) = 5 \times (0,3\Omega + 1,125\text{k} + 2\text{k}) / (2\text{k} + 0,3\Omega + 1,125\text{k} + 2\text{k}) = 3,05\text{V}$$

De forma que siempre $V_+ > V_-$ luego V_o es de 5V .

- F. Efectivamente R_T es grande frente al incremento que experimenta la resistencia por variaciones de temperatura, de forma que como se calculó en el apartado anterior nunca V_- supera a V_+ y por ello la salida se mantiene siempre en 5V .
- F, como ya se ha explicado la variación de R_T con T hasta 300°C no es suficiente para cambiar la tensión de salida
- F, pues a) es V.

3.- Un termopar tipo J posee la siguiente tabla de calibración en mV, con la unión de referencia a 0°C .

T(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	5,268	5,322	5,376	5,431	5,485	5,540	5,594	5,649	5,703	5,758	5,812
110	5,812	5,867	5,921	5,976	6,031	6,085	6,140	6,195	6,249	6,304	6,359
120	6,359	6,414	6,468	6,523	6,578	6,633	6,688	6,724	6,797	6,852	6,907

- La sensibilidad promedio es de $5,26\text{mV}/^\circ\text{C}$
- La sensibilidad promedio es aproximadamente de $63,5\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- La no-linealidad del termopar es del 90%
- Ninguna de las anteriores

a) F. Si se utilizan los datos de 2 puntos cualesquiera de la tabla:

$$S(100^\circ\text{C y } 103^\circ\text{C}) = |\Delta V / \Delta T| = |(5,268 - 5,431) / 3| = 54,3\mu\text{V}/^\circ\text{C}$$

El comportamiento de los termopares no es completamente lineal pero se aleja poco de dicho comportamiento luego no puede variar en órdenes de magnitud.

b) F. Tomemos otros dos puntos cualesquiera más distanciados

$$S(100^\circ\text{C y } 129^\circ\text{C}) = |\Delta V / \Delta T| = |(5,268 - 6,852) / 29| = 54,62\mu\text{V}/^\circ\text{C}$$

La Sensibilidad promedio no está más próxima a $63\mu\text{V}/^\circ\text{C}$



c) F. La sensibilidad varía poco entre unos puntos y otros con lo cual es absurdo el plantear una no-linealidad del 90% que quiere decir que su comportamiento es poco lineal. No es preciso para responder calcular el valor exacto de no-linealidad;

d) V. Pues todas las demás son F.

4. Las galgas de semiconductor comparadas con las de metal:

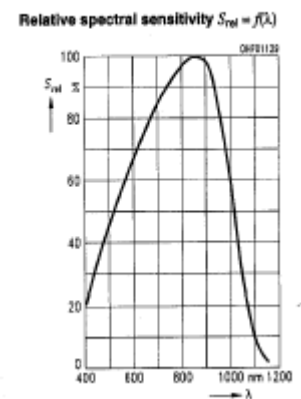
- 1 Tienen una sensibilidad normalizada menor.
- 2 La deformación máxima que pueden medir es mayor.
- 3 Son menos sensibles a la temperatura.
- 4 Ninguna de las anteriores.

- a) F. pues sus sensibilidades son típicamente al menos más de un orden de magnitud mayores: metálicas 2,1 y semiconductoras de 50 a 175 $\Omega/\Omega\mu\epsilon$
- b) F. El límite elástico es mayor en las metálicas de 20000 a 25000 $\mu\epsilon$ frente a las 5000 $\mu\epsilon$ de las semiconductoras
- c) F. Las semiconductoras son más sensibles a la T.
- d) V

5.- Se pretende diseñar un sistema lineal para detectar la potencia luminosa que se propaga por una fibra óptica de plástico, emitida por un LED a 650nm. Para ello se dispone de un fotodiodo SFH250, con una sensibilidad máxima de 0,4A/W a 850nm. Su dependencia espectral se muestra en la figura adjunta.

- a) Si incide una radiación de 10 μ W la corriente fotogenerada es de 4 μ A.
- b) Para que la respuesta del sistema fuese lineal se debería utilizar una LDR.
- c) Si incide una radiación de 10 μ W la corriente fotogenerada es de 3 μ A.
- d) Ninguna de las anteriores

- a) F. La sensibilidad a 650nm, según la gráfica adjunta es aproximadamente de 0,4A/W x 0,75= 0,3A/W. Luego si inciden 10 μ W la corriente fotogenerada es de 3 μ A y no de 4 μ A;
- b) F. Los fotodiodos son lineales con la radiación de luz incidente y las LDR no.
- c) V. Teniendo en cuenta que su dependencia espectral hace que como se ha calculado antes tenga ese valor
- d) F, pues c) es V.



6.- De los siguientes sensores, ¿cuál tiene su sensibilidad expresada en unidades de mV/G ?

- a) NTC.
 - b) LVDT.
 - c) Sensor efecto Hall
 - d) Ninguno de los anteriores.
- a) F. Pues la NTC es un sensor resistivo que mide temperatura, luego sus unidades (sin considerar el orden de la magnitud) son $\Omega/^{\circ}\text{C}$
 - b) F. Pues el LVDT mide desplazamientos luego sus unidades (sin considerar el orden de la magnitud) son de V/m
 - c) V. El sensor de efecto Hall se puede utilizar para medir campos magnéticos generando una diferencia de potencial proporcional a la amplitud del vector campo magnético, luego sus unidades mV/G (Gauss)
 - d) F. Pues c) es verdadera