



Nombre _____ Curso _____ Grupo _____

Nota: cada problema en un folio diferente. Las cuestiones se responden sobre la hoja del examen

Cuestiones (3 puntos). Marque la respuesta correcta en las siguientes cuestiones. Justifique en un par de líneas su elección.

1.- Se dispone de una RTD con una resistencia de 100Ω a 0°C y $\alpha=0,00385 \Omega/\Omega^\circ\text{C}$, y una constante de disipación térmica de $1\text{mw}/^\circ\text{C}$ para la medida de temperatura.

- a) Para cometer un error menor a $\pm 0.1^\circ\text{C}$ se debe limitar la potencia disipada a 1mW .
- b) Si se acondiciona con un puente de Wheatstone, excitado con una tensión continua de 2V y equilibrado para obtener la máxima sensibilidad, se mide con una resolución $> 1^\circ\text{C}$
- c) No se puede utilizar un puente de Wheatstone como circuito acondicionador del transductor pasivo si se desea una respuesta lineal del sistema
- d) Ninguna de las anteriores

2.- La configuración en buffer de un amplificador operacional

- a) Transforma en corriente una tensión de entrada.
- b) Presenta una ganancia igual a la intrínseca (diferencial) del amplificador.
- c) Incrementa enormemente la impedancia de entrada.
- d) Ninguna de las anteriores.

3.- Sobre una probeta cilíndrica se ejerce un esfuerzo de $1\text{Kg}/\text{mm}^2$; sabiendo que su módulo de elasticidad $E=2,1 \cdot 10^6 \text{Kg}/\text{cm}^2$ y su módulo de Poisson $\nu=0.3$:

- a) La probeta experimenta una deformación aproximada de $500\mu\epsilon$.
- b) Si se adhiere una galga extensométrica, con $R_0=120$ y $K=2$, alineada con la dirección de la fuerza aplicada, ésta experimenta una variación de resistencia de $12\text{m}\Omega$.
- c) El límite de elasticidad del material es de $40\text{Kg}/\text{mm}^2$, luego no se cumple la Ley de Hooke.
- d) Ninguna de las anteriores

4.- Las LDR

- a) Presentan una respuesta espectral prácticamente constante.
- b) Para linealizar su respuesta se puede utilizar una resistencia en paralelo.
- c) Tienen la ventaja, respecto a los fotodiodos, de no ser afectada su sensibilidad por las variaciones de temperatura.
- d) Ninguna de las anteriores.

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

T($^\circ\text{C}$)	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

Nombre _____

Curso _____ Grupo _____

- La sensibilidad promedio es de $5,26\text{mV}/^\circ\text{C}$
- La sensibilidad promedio es de $63,5\mu\text{v}/^\circ\text{C}$
- El termopar no es lineal en el rango de temperaturas considerado
- Ninguna de las anteriores

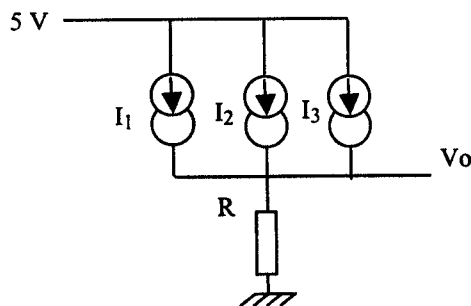
6.- Los sensores de efecto Hall

- Se ven menos afectados por contaminantes ambientales (polvo, por ejemplo) que los sensores ópticos cuando se trata de detectar la presencia de objetos.
- No son robustos porque requieren contacto directo con el elemento cuyo movimiento queremos detectar.
- No se pueden utilizar en modo conmutación pues su respuesta es lineal con las variaciones de campo magnético.
- Ninguna de las anteriores.

Problema 1: (3,5 puntos)

Aprovechando las técnicas de fabricación de circuitos integrados, se pueden construir sensores que actúen como fuentes de corriente dependientes de la temperatura. Un buen ejemplo de esto es el AD590L cuya hoja de características se adjunta.

- Determinense las siguientes características de dicho componente:
 - Sensibilidad
 - Error absoluto
 - Linealidad
 - Rango de la variable de entrada
- Explique el funcionamiento y utilidad del siguiente montaje, obtenido con tres sensores AD590L idénticos, situados en puntos distintos (temperaturas distintas):



El valor neto de la corriente que producen estos circuitos integrados viene regulado por una resistencia interna. Sin embargo, como se indica en la hoja de características, la precisión del valor de esta resistencia interna es pequeña por lo que, a menudo, el usuario tiene que hacer el ajuste final para compensar el llamado error de calibración. Lo que se consigue en el procedimiento de ajuste, se describe en la curva de la figura 2.1 y se realiza con el circuito de la figura 2.2 que es el esquema de un termómetro construido con uno de estos sensores.

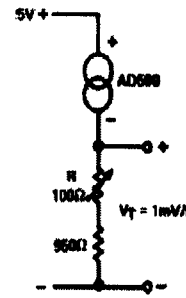
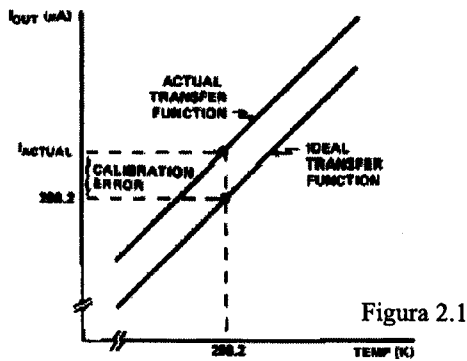
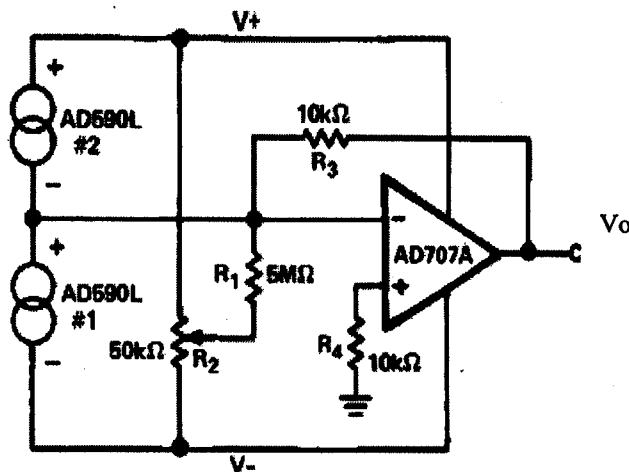


Figura 2.2

- c) Explique el procedimiento que hay que emplear para calibrar el termómetro así obtenido con ayuda del potenciómetro.

Si se desea medir la diferencia de temperatura ($T_1 - T_2$) entre dos recintos, podemos emplear el siguiente montaje, en el que se supone que cada AD590L está en un recinto distinto. Suponga el AD707A un amplificador operacional ideal.



- d) Se pide:

- Calcular la tensión de salida V_o en función de T_1 , T_2 , R_1 , R_2 , posición α del potenciómetro R_2 , R_3 , V_+ y V_- . Verifique si es o no lineal con el parámetro a medir.
- Indicar la función de los distintos elementos del circuito.

- e) Suponga que ha calibrado convenientemente ambos sensores de temperatura. Si la diferencia máxima de temperatura entre los 2 recintos es de $\pm 10^\circ\text{C}$ y se pretende obtener una salida de $\pm 5\text{V}$ ¿qué modificaciones realizaría en el circuito si se puede añadir hasta una etapa?

Problema 2 (3,5 puntos)

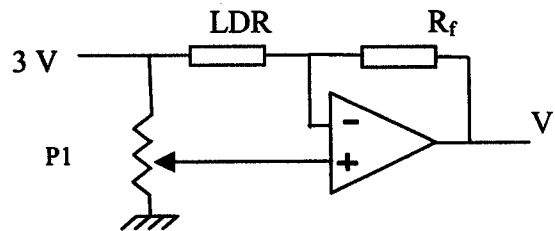
Disponemos de una LDR con la siguiente tabla de calibración:

Iluminación (lux)	10	100	300	500	1000	5000
Resistencia (Ω)	15M8	50K	3K2	895	158	3

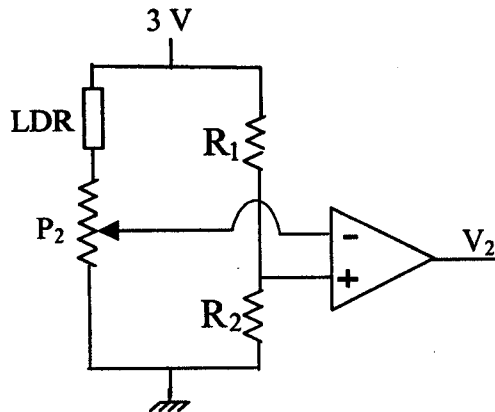
- A) Calcular los parámetros B y β que ajustan mejor los datos a la función analítica $R = B \Phi^{-\beta}$
 B) Determinar los valores de R_f y α (posición del potenciómetro, tal que αP_1 es la resistencia entre el cursor y tierra) para obtener, en el circuito siguiente, una salida V_1 tal que

$$V_1 \leq 0.5 \text{ V si } \Phi > 500 \text{ lux y}$$

$$V_1 \geq 1.0 \text{ V si } \Phi < 300 \text{ lux}$$



- C) Analícese el circuito siguiente y determínese el valor de la salida V_2 en función del flujo de luz recibido por la LDR y la posición del potenciómetro, αP_2 (resistencia entre el cursor y tierra).



Donde $R_1 = R_2 = 10 \text{ K}$

El A.O. se alimenta con $\pm 5 \text{ V}$

$P_2 = 5 \text{ K}$

- D) Diseñese un sistema de ajuste de exposición de una cámara fotográfica tal que se encienda un LED verde cuando el sensor reciba entre 300 y 500 lux, un LED rojo cuando reciba menos de 300 lux y otro LED rojo cuando reciba más de 500 lux. Para ello, puede utilizarse, aparte de la LDR dada, cuantos A.O., resistencias y transistores bipolares se estime oportuno.