

EXAMEN DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA I
2º CURSO INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Duración: 3 Horas

10 de Febrero de 2001

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

Nombre:

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

1.- Se dispone de la curva de calibración que se muestra en la Fig.C.1. El fotodiodo

- (a) tiene una sensibilidad de $0,5\mu\text{A}/\text{mW}$
- (b) presenta una linealidad del 100%
- (c) tiene una sensibilidad constante
- (d) Ninguna de las anteriores

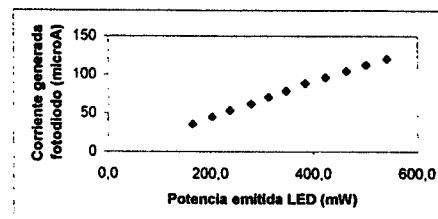


Figura C.1

2.- El circuito acondicionador "puente de tres hilos"

- (a) Se utiliza para compensar la histéresis de sensores magnetorresistivos.
- (b) Compensa efectos de temperatura cuando el sensor está muy alejado del propio puente.
- (c) Linealiza la señal por efecto push-pull.
- (d) Todas las anteriores.

3.- Se dispone de una NTC con una resistencia de $80\text{K}\Omega$ a 25°C y $\beta=B = 3000\text{K}$, y una constante de disipación térmica de $1\text{mw}/^\circ\text{C}$.

- (a) El transductor no necesita un circuito limitador de corriente pues ese efecto no influye en la medida de temperatura
- (b) La respuesta del sensor es lineal si el circuito acondicionador es lineal
- (c) El sensor trabaja en régimen de pequeña señal
- (d) Ninguna de las anteriores

4.- Un LVDT (linear variable differential transformer)

- (a) Sirve para medir corrientes alternas.
- (b) Es un transductor activo, para la medida de posiciones.
- (c) Alimentado con corriente continua, sirve para medir presiones
- (d) Ninguna de las anteriores.

5.- La función del amplificador operacional en el circuito de la Fig.C.2 es

- (a) Amplificar la tensión en el terminal no inversor que depende de la radiación detectada por la LDR
- (b) Generar una tensión adecuada para polarizar a Q_1
- (c) Evitar que Q_1 entre en la zona de saturación
- (d) Ninguna de las anteriores

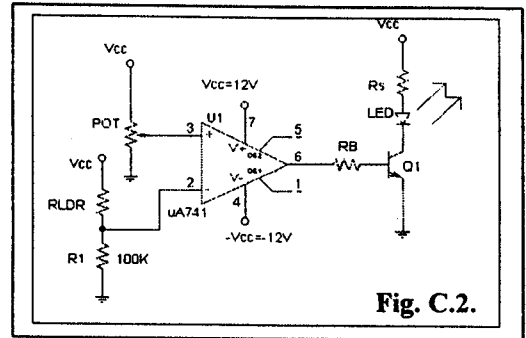


Fig. C.2.

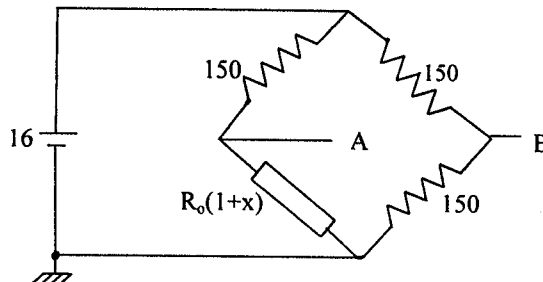
6.- En la utilización de sensores capacitivos, debemos considerar que...

- (a) No pueden operar en push-pull.
- (b) La sensibilidad y linealidad del sistema sensor más circuito acondicionador aumenta con la frecuencia de la señal de alimentación.
- (c) La impedancia del sensor no siempre guarda una relación lineal con la magnitud física que pretendemos medir.
- (d) Ninguna de las anteriores

Problema 1 (3 puntos)

Sobre un pilar de una estructura metálica, que debe controlar si el peso de los vehículos que se apoyan sobre él sobrepasa las 10 Tm, se ha adherido una galga extensiométrica de coeficiente 2.5. Si la sección recta del pilar es de 50 cm^2 y su módulo de Young vale $2 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.

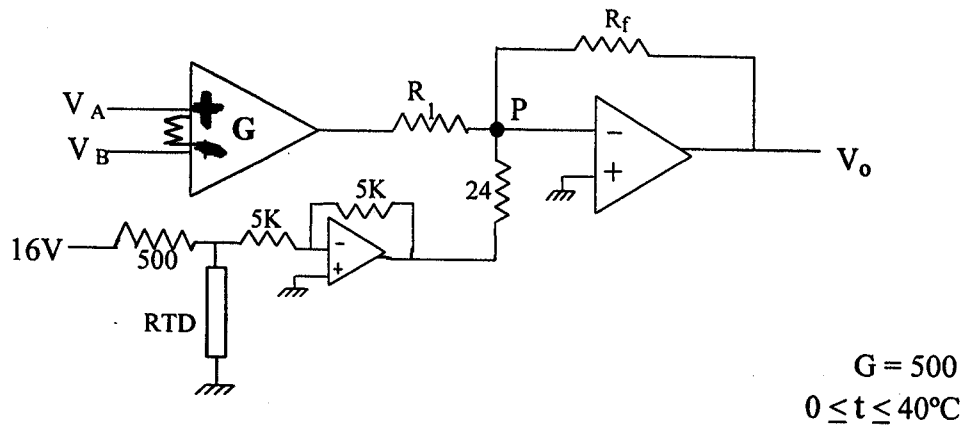
- a) Determine la máxima deformación tolerable (ϵ_{max} en $\mu\text{m/m}$).
- b) Estimando una posible variación de temperatura entre 0°C y 40°C , calcular si las medidas realizadas con el sistema de la figura son admisibles dentro de un rango de tolerancia de $\pm 10\%$ en V_m considerando la variación de resistencia con la temperatura como $R=R_0(1+\alpha\Delta t)$ con un valor $\alpha = 5 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$



Datos: $x = \Delta R/R_0$
 $R_0 = 150 \Omega$
 $1 \text{ Tm} = 1000 \text{ Kg}$

- c) Teniendo en cuenta que disponemos de una RTD cuyo coeficiente de dependencia resistencia/temperatura vale $\alpha' = 3 \cdot 10^{-4}/^\circ\text{C}$ y su resistencia a 0°C vale 500Ω ;

determine el valor de la resistencia R_1 para compensar los efectos de variaciones de la temperatura en la medida de deformaciones.



- d) Calcule el valor de R_f para conseguir una escala total de salida de 5 voltios correspondiente a un rango de entrada de (0, 50) T_m
- e) ¿Qué modificación del circuito acondicionador debe introducirse para ajustar el valor 0 V de salida al valor 0 T_m de entrada?

Problema 2 (4 puntos)

Para la medida de nivel en el interior de un depósito de 50cm se utiliza un sensor óptico que consta de un emisor (LED) y un receptor (fotodiodo) según se indica en la Fig. 2.1. La hoja de características del LED se adjunta al examen.

El nivel de líquido depende de la relación entre la potencia óptica emitida P_A y la potencia óptica recibida P_B según la ecuación:

$$\frac{P_B}{P_A} = R e^{-\alpha x} \quad \text{con } R=0.02, \alpha=0,05\text{m}^{-1} \text{ y } x = \text{nivel de líquido (se mide a partir del máximo llenado como indica la Fig.2.1)}$$

Se desea medir el nivel en un rango de 10 a 50cm a 25°C y obtener una tensión de salida de 5 a 0V respectivamente. Para ello se utiliza el circuito de la Fig. 2.2 para excitar al emisor y el circuito de la Fig.2.3 para acondicionar la salida del fotodiodo.

- (a) Sabiendo que la potencia emitida por el emisor, LED rojo a 660nm, tiene un valor constante de 1mW; calcule el valor de la resistencia R_E del circuito de la Fig. 2.2 e indique su función. (Nota: el A.O. es ideal y está realimentado negativamente)
- (b) Para el circuito de la Fig. 2.3 y sabiendo que la sensibilidad del fotodiodo a 660nm es de 0,42 A/W:
- b.1. Indique la función de cada etapa y calcule la tensión de salida, V_o , en función de los valores de P_B , R_f , V_A y la posición del potenciómetro P_1 .
 - b.2. Si R_f tiene un valor de 10K; calcule el valor de V_A y la posición de los potenciómetros P_1 y P_2 para obtener el rango de tensiones de salida deseado.
 - b.3. ¿Es constante la sensibilidad del sistema completo en V/cm? ¿y la sensibilidad del circuito acondicionador que comprende desde la corriente generada por el fotodiodo hasta la tensión de salida, circuito de la Fig. 2.3, con unidades de V/ μ A? Calcule esta última.

(c) ¿Existe alguna magnitud de influencia que puede perturbar la medida en el sistema?
Indique de qué manera.

