

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

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

**Duración: 3 Horas**

**8 de Febrero de 1999**

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

**Nombre:**

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

1.- La sensibilidad de un transductor es:

- (a) Adimensional
  - (b) una medida del carácter lineal de la respuesta del transductor
  - (c) el cociente entre la variable de salida y la magnitud de entrada a medir
  - (d) Ninguna de las anteriores
- 
- 

2.- Se mide la Temperatura de un líquido con un transductor que tiene una respuesta lineal. Se trata por tanto de :

- (a) una LDR
  - (b) una NTC
  - (c) un LM335
  - (d) Cualquiera de las anteriores
- 
- 

3.- Para amplificar la tensión de salida de un Pte. Wheastone se puede utilizar :

- (a) Un amplificador operacional en una configuración inversora o no inversora según la polaridad de la tensión de salida del puente.
  - (b) Un amplificador de instrumentación
  - (c) Un amplificador diferencial con un buffer ganancia unidad en uno de sus terminales de entrada.
  - (d) Cualquiera de las anteriores es válida.
- 
-

4.- Se dispone de un termopar tipo J cuya tabla se adjunta. Su unión de referencia se encuentra a 100°C. Si se encuentra a una temperatura de 125°C. ¿Cuál es su tensión en bornes de los electrodos?.

- (a) 6,633 mv
- (b) 1,365 mv
- (c) 11,901 mv
- (d) Ninguna de las anteriores

Tensión de salida en mv del termopar tipo J

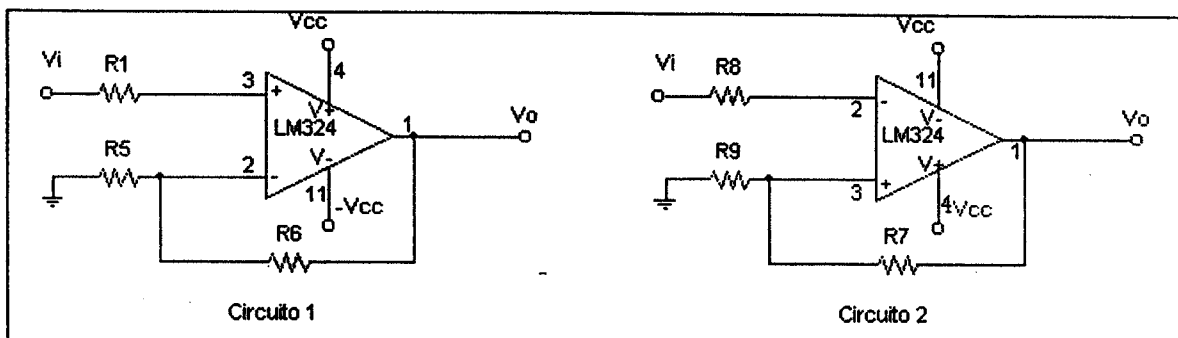
T(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	5,268	5,322	5,376	5,431	5,485	5,540	5,594	5,649	5,703	5,758	5,812
110	5,812	5,867	5,921	5,976	6,031	6,085	6,140	6,195	6,249	6,304	6,359
120	6,359	6,414	6,468	6,523	6,578	6,633	6,688	6,724	6,797	6,852	6,907

5.- Se desea utilizar un receptor óptico cuya respuesta se adecúe lo más posible a la que presentaría el ojo humano. Para ello se debe utilizar:

- (a) Un fotodiodo BPW34
- (b) Una LDR de CdS
- (c) Un fototransistor con su pico de sensibilidad máxima centrado en 850nm
- (d) Cualquiera de las anteriores.

6.- ¿Qué diferencia existe en el funcionamiento de los circuitos 1 y 2 que se muestran a continuación?:

- (a) El circuito 2 es un comparador y el circuito 1 un amplificador.
- (b) El circuito 1 es un buffer y el circuito 2 un amplificador.
- (c) El circuito 1 es un amplificador inversor y el circuito 2 un amplificador no inversor.
- (d) Ninguna de las anteriores.



## Problema 1 (4,5 puntos)

Se pretende medir simultáneamente el nivel de combustible y la temperatura en un depósito de un avión. Para ello se utiliza un sensor capacitivo, formado por dos cilindros largos y huecos montados coaxialmente, como se muestra en la Fig. 1., junto con una RTD.

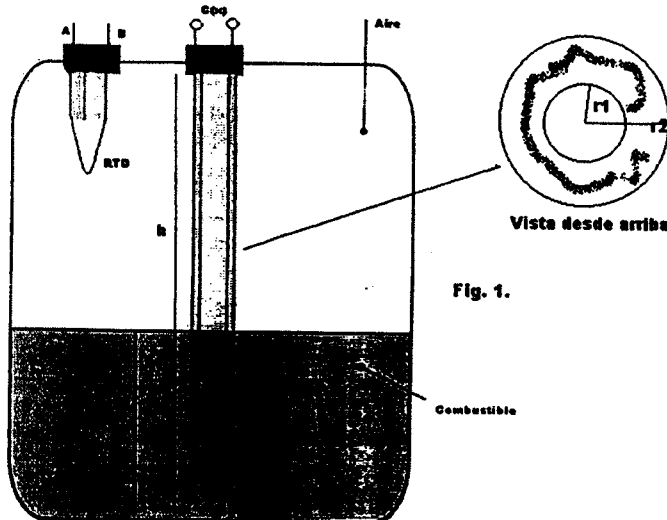


Fig. 1.

Especificaciones sensor capacitivo:  $r_1$ ,

$$r_2, \epsilon_r, h. C = \frac{2\pi\epsilon}{L} \frac{r_2}{r_1} h$$

a) Diseño del sistema de medida de nivel:

a.1. Describa el principio de funcionamiento del sensor.

a.2. Calcule la variación de capacidad total que experimenta el sistema  $\Delta C_T = f(r_1, r_2, \epsilon, h)$ .

Determine la sensibilidad del sensor en F/mm.

b) Diseño del sistema de medida de T:

Especificaciones del sistema:

- rango variable entrada: 50-75°C
- rango variable salida: 0-5 v.
- error absoluto no superior a 2°C.
- activación de alarma tras 70°C

Especificaciones RTD de níquel:

- $\alpha = 0,005/^{\circ}\text{C}$ ;  $R = 500 \Omega$  (a 20°C)
- $P_D = 30\text{mW}/^{\circ}\text{C}$

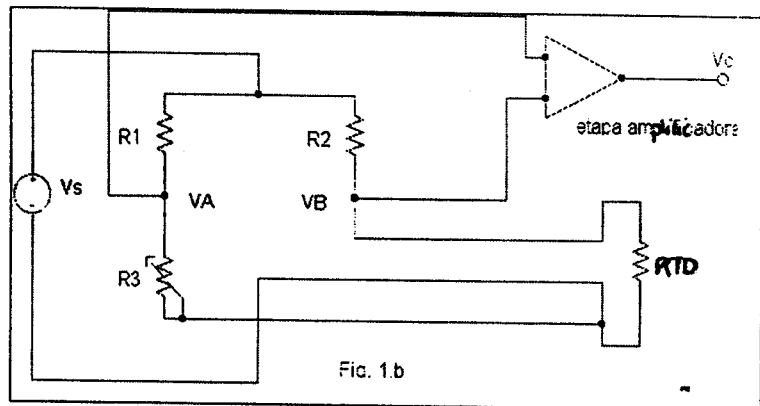


Fig. 1.b

- b.1. ¿Necesita algún elemento adicional para linealizar la respuesta del sensor?
- b.2. Utilice un Pte. Wheatstone para acondicionar la salida de la RTD, según se indica en la Fig. 1.b., con  $R_1=R_2=500 \Omega$ . La alimentación es de 10v:
- b.2.1. ¿Existe alguna conexión especial?. ¿Qué función tiene?.
- b.2.2. Determine cuál es el valor de  $R_3$  para un correcto equilibrado del puente.
- b.2.3. Calcule el error absoluto.
- b.3. Diseñe una etapa amplificadora con un AD620, cuyas hojas de catálogo se adjuntan.
- b.4. Diseñe el sistema de activación de la alarma de tipo luminoso (se enciende un LED cuando se supera el límite especificado). Explique brevemente su funcionamiento.
- b.5. Represente el sistema completo de medida. Marque los bloques que lo forman.

## Problema 2 (2,5 puntos)

Al ir a inspeccionar el sistema de instrumentación para la monitorización de deformaciones en un túnel se encuentra el esquema y la disposición de galgas que se muestra en la Fig. 2.

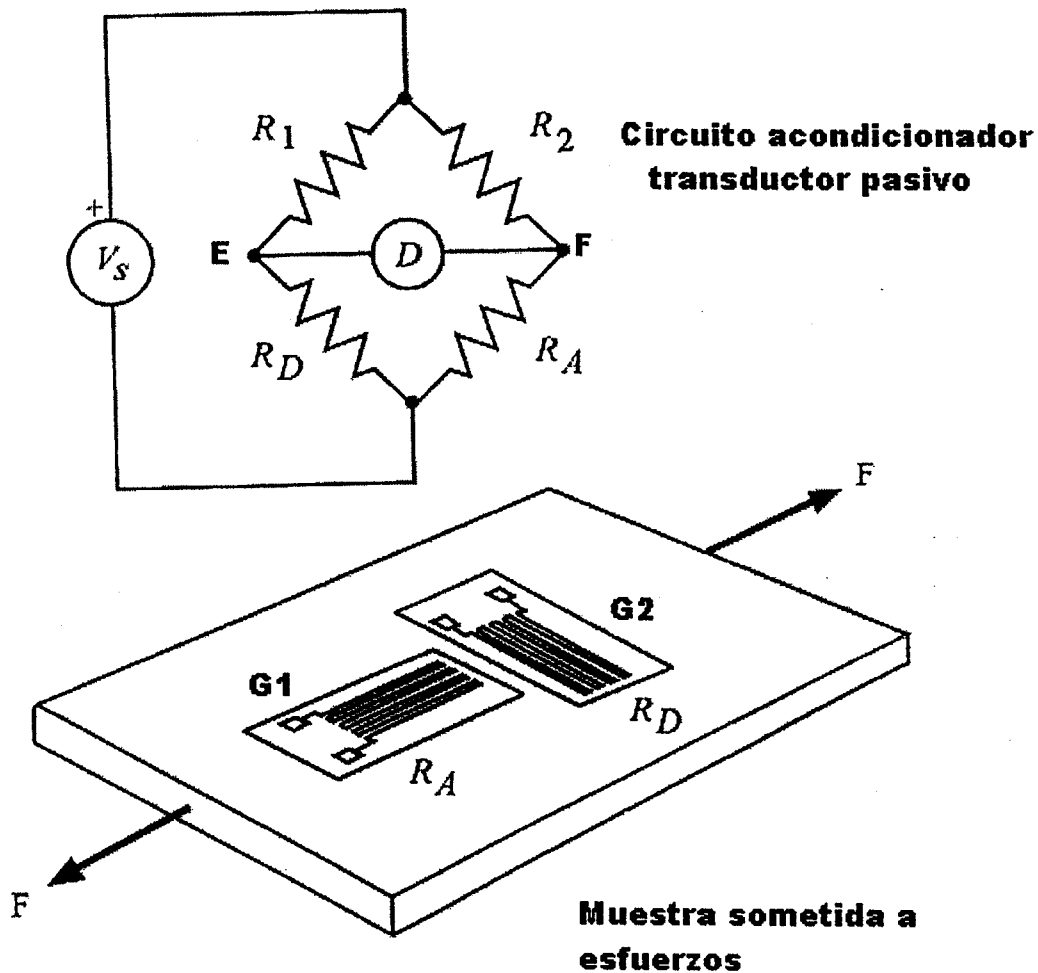


Fig. 2.

Se pide:

- 2.1. La función desempeñada por G1 y G2.
- 2.2. ¿Se ve afectado el funcionamiento del sistema si se gira  $90^\circ$  la galga G2?. ¿Cómo?. ¿Y si se gira  $90^\circ$  la galga G1?. Calcule el valor de  $V_m = V_E - V_F$  en ambos casos.
- 2.3. ¿Presenta el puente de Wheatstone una respuesta lineal frente a la variación de esfuerzos ( $\sigma$ ) aplicados a la galga?. Indique la relación  $V_m = f(\sigma)$ .
- 2.4. ¿Se puede alimentar el puente con una tensión de 8V?. ¿Cuánto vale la sensibilidad del puente en  $\mu V/\mu\epsilon$  con esa alimentación?.
- 2.5. ¿Qué mejoras introduciría al sistema para aumentar la sensibilidad del mismo?.

Datos galgas:  $K=2,03$     $R_0=350$     $I_{max}=25mA$   
Datos muestra:  $E= 20,7 \cdot 10^{10} N/m^2$     $\nu=0,3$