

**DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS I**  
**EXAMEN SEPTIEMBRE 2006**

**EJERCICIO 1** (realizar los cálculos con una precisión de 5 cifras significativas)

Se dispone de un modelo de resistores fijos pertenecientes a la serie E-12 (tolerancia  $\pm 10\%$  y valores característicos: 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8 y 8,2). Las características de dicho modelo son:

- Disipación máxima: 1 W
- Tensión máxima de servicio: 250 V
- Coeficiente de temperatura: -600 ppm/°C

(1) a) Con este modelo de resistores se montan los circuitos de las figuras 1 y 2. ¿Qué tensión máxima  $V_e$  podría aplicarse en cada caso?

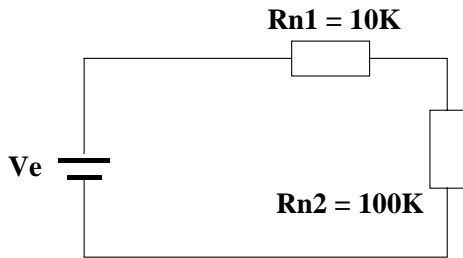


Figura 1

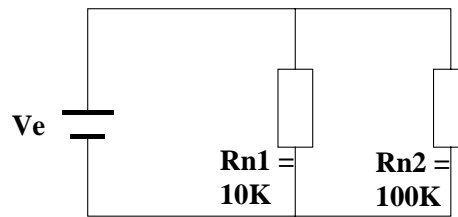


Figura 2

Para este modelo de resistores la resistencia crítica será:  $R_c = \frac{V_{nm}^2}{P_{nm}} = \frac{250^2 V^2}{1W} = 62,5K\Omega$

Por lo tanto, para  $R_{n1}$  como es menor que la resistencia crítica  $\Rightarrow$  
$$\begin{cases} P_{n1} = P_{nm} = 1W \\ V_{n1} = \sqrt{P_{n1} \cdot R_{n1}} = \sqrt{1 \cdot 10^4} V = 100V \\ I_{n1} = \frac{V_{n1}}{R_{n1}} = \frac{100V}{10K} = 10mA \end{cases}$$

Para  $R_{n2}$  como es mayor que la resistencia crítica  $\Rightarrow$  
$$\begin{cases} V_{n2} = V_{nm} = 250V \\ P_{n2} = \frac{V_{nm}^2}{R_{n2}} = \frac{250^2 V^2}{100K} = 0,625W \\ I_{n2} = \frac{V_{n2}}{R_{n2}} = \frac{250V}{100K} = 2,5mA \end{cases}$$

Entonces se tiene que en el circuito de la figura 1, al estar en serie los resistores, la corriente máxima tiene que ser la menor de las corrientes máximas de los resistores para que no se destruya ninguno:

$$I_{\max} = \min\{I_{n1}, I_{n2}\} = 2,5mA \Rightarrow V_{e_{\max}} = I_{\max} \cdot (R_{n1} + R_{n2}) = 2,5mA \cdot (10K + 100K) = 275V$$

En el circuito de la figura 2, al estar en paralelo los resistores, la tensión máxima  $V_e$  viene limitada por la menor de las tensiones nominales máximas de los resistores:

$$V_{e_{\max}} = \min\{V_{n1}, V_{n2}\} = 100V$$

Figura 1  $\Rightarrow V_{e_{\max}} = 275V$   
Figura 2  $\Rightarrow V_{e_{\max}} = 100V$

(0,5) b) Se ha medido la resistencia de un resistor del modelo a 25 °C dando un valor de 2.000 Ω. Sabiendo que dicha medida está dentro de tolerancia, ¿cuál es el valor nominal del resistor?

Los valores nominales a los que puede pertenecer el valor de 2.000 Ω serán 1.800 Ω o 2.200 Ω. Habrá que calcular, según la tolerancia de la serie, los valores de resistencia que abarcan cada uno de estos valores nominales.

Para  $R_n=1.800 \Omega \Rightarrow R_{\max}=1.800 \cdot (1 + 0,1) = 1.980 \Omega \Rightarrow$  No abarca el valor medido

Para  $R_n=2.200 \Omega \Rightarrow R_{\min}=2.200 \cdot (1 - 0,1) = 1.980 \Omega \Rightarrow$  Si abarca el valor medido  $\Rightarrow$  este es el valor nominal del resistor

$$R_n = 2.200 \Omega$$

(0,5) c) ¿Cuánto valdría la resistencia del resistor del apartado b) a una temperatura de 60 °C?

Como el coeficiente de temperatura de la serie es  $-600 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ , se tiene que el valor de la resistencia de 2.000 Ω a una temperatura de 60 °C sería:

$$R_{60} = R_{25} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 2.000\Omega \cdot \left(1 - \frac{600}{10^6} (60 - 25)\right) = 1.958\Omega$$

$$R_{60^\circ\text{C}} = 1.958 \Omega$$