

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

RELACIÓN DE PROBLEMAS (1)

PROBLEMA 1: Modelado térmico de semiconductores: disipador común

La figura 1 representa dos dispositivos Q_1 y Q_2 idénticos montados sobre el mismo disipador. Los dispositivos presentan las siguientes características térmicas:

$$\theta_{JC} = 1.2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{CD} = 0.2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{DA} = 0.8 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

- 1) Dibuja el modelo térmico estático para el sistema de la figura 1.
- 2) Si los dos dispositivos están disipando la misma potencia y la temperatura del ambiente es de $40 \text{ } ^\circ\text{C}$, ¿cuál es la máxima potencia total que se puede disipar si la temperatura máxima de la unión no puede superar los $150 \text{ } ^\circ\text{C}$?
- 3) ¿Cuál es la máxima potencia que se puede disipar si solamente funciona uno de los dos dispositivos?

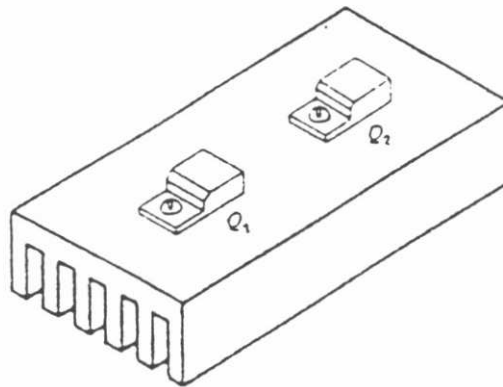


Figura 1

PROBLEMA 2: Modelado térmico de semiconductores: cálculo de temperaturas

Un tiristor está realizado en un encapsulado tipo TO-3 y está colocado sobre un disipador de dos aletas. Calcular las temperaturas de la unión del tiristor, del encapsulado y del disipador, sabiendo que la temperatura ambiente es de $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ y que el

dispositivo está disipando 25 W. Además, los fabricantes proporcionan las siguientes características térmicas:

$$\theta_{JC} = 0.75 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

$$\theta_{CS} = 0.12 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

$$\theta_{SA} = 1.8 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

PROBLEMA 3: Modelado térmico de semiconductores: temperatura máxima

Un transistor MOSFET utilizado en un convertidor continua-continua presenta unas pérdidas de 50 W. La resistencia térmica de la unión semiconductor-encapsulado es de 1 $^{\circ}\text{C/W}$ y la del encapsulado-aire (al no disponer de disipador) es 3.5 $^{\circ}\text{C/W}$. Mediante medidas realizadas, se ha observado que la temperatura ambiente es de 60 $^{\circ}\text{C}$. Calcular la máxima temperatura que puede soportar la unión del transistor.

A continuación se monta un disipador sobre el transistor MOSFET, variando las respectivas resistencias térmicas, que pasan a valer: $\theta_{CS} = 0.05 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ y $\theta_{SA} = 0.1 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$. Calcular nuevamente la máxima temperatura que puede soportar la unión del transistor.

¿Qué conclusiones puedes extraer?

PROBLEMA 4: Modelado térmico de semiconductores: potencia disipada

Un transistor bipolar de potencia se especifica para tener una máxima temperatura de unión de 130 $^{\circ}\text{C}$. Cuando opera a esta temperatura, con un disipador de calor, la temperatura de su encapsulado se encuentra a 90 $^{\circ}\text{C}$. Dicho encapsulado se une al disipador de calor con una conexión que tiene una resistencia térmica, $\theta_{CD} = 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$. Además, la resistencia térmica del disipador de calor es $\theta_{DA} = 0.1 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$.

Si la temperatura ambiente es de 30 $^{\circ}\text{C}$, ¿cuál es la potencia que se disipa en el dispositivo? ¿Cuál es la resistencia térmica entre la unión y el encapsulado?

PROBLEMA 5: Modelado térmico de semiconductores: curva de temperatura

Las hojas de características técnicas de un transistor BJT de potencia indican que permite una potencia máxima disipada de 2 W para una temperatura ambiente de 25 $^{\circ}\text{C}$ y una temperatura máxima de la unión, $T_{j\text{max}} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

- a) Calcular la resistencia térmica θ_{JA} y dibujar la curva de degradación.
- b) Calcular la potencia máxima que puede disipar de forma segura a una temperatura ambiente, T_A , de 50 °C.
- c) Calcular la temperatura de la unión si el transistor está funcionando en régimen permanente con una temperatura ambiente de 25 °C y disipando una potencia de 1 W.