

**Primera prueba (conducción de calor, simulación numérica, a realizar fuera del aula, individualmente, y entregar editado en pdf, con código al final, antes del 26 de marzo de 2021).**

Considérese una tarjeta electrónica (PCB) de  $140 \times 100 \times 1,5 \text{ mm}^3$  de FR-4, con un recubrimiento de  $50 \text{ }\mu\text{m}$  de cobre por cada lado, que en una de las caras es continuo, y en la otra sólo ocupa el 10% de la superficie, en la cual van montados tres circuitos integrados (IC), cada uno de  $40 \times 20 \times 3 \text{ mm}^3$ , disipando  $5 \text{ W}$ , con  $k_{\text{IC}} = 50 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  de conductividad térmica,  $C_{\text{IC}} = 20 \text{ J/K}$  de capacidad térmica, y distribuidos uniformemente en la PCB (20 mm de separación entre ellos). Se supondrá que los lados cortos de la PCB tienen contacto térmico perfecto con paredes permanentemente a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , y que los otros dos bordes están térmicamente aislados. Tómese para el FR-4  $k = 0,5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  en el plano y la mitad a su través. Se pide:

- a) Considerando que la tarjeta sólo evacua calor por los bordes, determinar la temperatura máxima que se alcanzaría si toda la disipación estuviese uniformemente repartida en la PCB y los IC no influyeran.
- b) Considerando que la tarjeta sólo evacua calor por los bordes, determinar la temperatura máxima que se alcanzaría con un modelo unidimensional en el que los IC llegaran hasta los bordes aislados, en el límite  $k_{\text{IC}} \rightarrow \infty$ , y con la  $k_{\text{IC}}$  dada.
- c) Considerando que se transmite calor por radiación, con una emisividad media de 0,7 por el lado de los componentes, y de 0,5 por la cara opuesta, con una caja electrónica que se puede suponer negra y a  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ , determinar la temperatura máxima linealizando las pérdidas radiativas y con disipación uniforme.
- d) Resolver el caso anterior pero sin linealizar y con la disipación no uniforme.
- e) Resolver el problema térmico bidimensional estacionario y comparar el perfil central de temperaturas con el del caso anterior.