

Em um circuito integrado (CI), a conexão elétrica entre transistores é feita por trilhas de alumínio de 500 nm de comprimento, 100 nm de largura e 50 nm de espessura.

- a) Determine a resistência elétrica de uma dessas conexões, sabendo que a resistência, em ohms, de uma trilha de alumínio é dada por  $R = 3 \times 10^{-8} L/A$ , em que  $L$  e  $A$  são, respectivamente, o comprimento e a área da seção reta da trilha em unidades do SI.
- b) Se a corrente elétrica em uma trilha for de  $10 \mu\text{A}$ , qual é a potência dissipada nessa conexão?
- c) Considere que um determinado CI possua  $10^6$  dessas conexões elétricas. Determine a energia  $E$  dissipada no CI em 5 segundos de operação.
- d) Se não houvesse um mecanismo de remoção de calor, qual seria o intervalo de tempo  $\Delta t$  necessário para a temperatura do CI variar de  $300^\circ\text{C}$ ?

Note e adote:

$$1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$\text{Capacidade térmica do CI} = 5 \times 10^{-5} \text{ J/K}$$

Considere que as trilhas são as únicas fontes de calor no CI.

**RESPOSTA**

Comprimento = 500 nm , Largura = 100 nm e Espessura = 50 nm

- a)  $R = 3 \times 10^{-8} \times \frac{500 \times 10^{-9}}{(100 \times 50) \times 10^{-18}} \Rightarrow R = 3 \Omega$
- b)  $P = Ri^2 = 3 \times (10 \times 10^{-6})^2 \Rightarrow P = 3 \times 10^{-10} \text{ W}$
- c)  $E = NP\Delta t \Rightarrow E = 10^6 \times 3 \times 10^{-10} \times 5 \Rightarrow E = 1,5 \times 10^{-3} \text{ J}$
- d)  $Q = E = NP\Delta t = C\Delta\theta \Rightarrow \Delta t = \frac{C\Delta\theta}{NP} = \frac{5 \times 10^{-5} \times 300}{10^6 \times 3 \times 10^{-10}} \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ s}$