

## ELECTRÒNICA FÍSICA – 2a EVALUACIÓ

## TEORIA

- 1 Explica què és l'energia de Fermi d'un metall. On es troba aproximadament el nivell de Fermi a un semiconductor intrínsec?
- 2 Explica breument, mitjançant la teoria de Bardeen-Cooper-Schrieffer (teoria BCS), el fenomen de la superconductivitat.
- 3 Descricu el concepte de massa efectiva dels portadors de càrrega d'un semiconductor.
- 4 Explica breument el funcionament d'un transistor d'efecte de camp (transistor FET).

## PROBLEMES

- 5 El sodi cristal·litza en una estructura del tipus *bcc* (body-centered cubic, cúbica centrada al cos) a una temperatura de  $97.8\text{ K}$ . La resistivitat del sodi metàl·lic és  $6.83 \cdot 10^{-6}\ \Omega\text{ cm}$ , la seva densitat  $0.97\text{ g/cm}^3$ , i el seu pes atòmic  $23\text{ g/mol}$ . Estima:
  - (a) La constant de la xarxa *bcc* (aresta del cub associat).
  - (b) El nivell de Fermi del sodi, suposant que cada àtom cedeix un electró per a la conducció elèctrica.
  - (c) El recorregut mitjà dels portadors de càrrega entre col·lisions.
- 6 Una mostra cúbica de semiconductor de tipus *n*, fortament dopat, de  $1\text{ cm}$  de costat presenta una resistència de  $14\ \Omega$  a  $300\text{ K}$ . La concentració intrínseca del semiconductor és de  $1.5 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3}$ .
  - (a) Sabent que la mobilitat dels electrons és de  $1300\text{ cm}^2/(Vs)$ , calcula la concentració d'electrons i forats del semiconductor, així com la concentració de dopant.
  - (b) Utilitzem la mostra com a sonda Hall, fent-hi passar un corrent de  $5\text{ mA}$ . Sota l'acció d'un cert camp magnètic, el potencial Hall mesurat és de  $2\text{ mV}$ . Determina el valor del camp magnètic aplicat.
- 7 Una unió pn de germani té una concentració d'acceptors de  $10^{16}\text{ cm}^{-3}$  a la part p, i una concentració de donadors de  $10^{18}\text{ cm}^{-3}$  a la part n. La concentració intrínseca del germani és de  $2.5 \cdot 10^{12}\text{ cm}^{-3}$ .
  - (a) Suposant totes les impureses ionitzades, calcula el potencial de contacte de la unió.
  - (b) Suposem que el corrent invers de saturació de la unió és de  $4.4 \cdot 10^{-9}\text{ A}$ , que la tensió de tall del díode és de  $0.7\text{ V}$ , i que la seva resistència interna és menyspreable. Aproximant convenientment la característica  $I(V)$  del díode, calcula el punt d'operació del mateix (intensitat

que hi passa y caiguda del potencial entre els seus extrems), quan sobre ell actúa una font de tensió contínua de  $10\text{ V}$ , habent-hi una resistència de  $100\ \Omega$  connectada en sèrie amb el diode. Considera tant polarització directa com inversa.