

EJERCICIOS DE FUNDAMENTOS FISICOS DE LA INFORMATICA

Temas 6.- Semiconductores

- 6.1.- Cuando la temperatura de un cristal de Ge intrínseco pasa de 20 a 30° Celsius, su conductividad se incrementa un 50 %. (a) Determinar la anchura de su banda prohibida E_g . (b) En el caso del silicio, $E_g = 1.1$ eV, ¿cuál es el porcentaje de cambio de su conductividad para el mismo cambio de temperatura?. (Criado, ejemplo 6.3).
- 6.2.- Calcular la concentración intrínseca de portadores n_i del silicio a 300 K si:
- $$\begin{array}{lll} m_e^* = 0.33 m_e & k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} & h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} \\ m_h^* = 0.56 m_e & = 8.62 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K} & E_g = 1.1 \text{ eV} \\ m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} & & \end{array}$$
- 6.3.- Determinar el nivel de Fermi del Silicio (intrínseco) a temperatura $T = 300$ K, conocidos E_g y la relación entre las masas efectivas de electrones y huecos m_e^* / m_h^* . (Criado, ejemplo 6.7).
- 6.4.- Se dopa Si con P, (a) indicar el tipo de semiconductor extrínseco resultante. La densidad del Si es 2330 kg/m^3 , su masa atómica es 28.1 y la proporción del dopante es de 1 átomo de P por cada millón de átomos de Si, (b) determinar la concentración de impurezas. Si suponemos que a la temperatura ambiente la concentración de portadores es igual a la de impurezas (es decir, todas ellas están ionizadas), (c) determinar la posición del nivel de Fermi. (Criado, \approx ejemplo 6.11).
- 6.5.- Calcular, para el semiconductor anterior, las concentraciones de portadores n y p , comprobando que $n \approx N_d$.
- 6.6.- Repetir los cálculos de n y p , para el mismo semiconductor, pero con $T = 1000$ K.
- 6.7.- Un semiconductor está dopado negativamente con $N_d = 1.4 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$. A temperatura ambiente su concentración intrínseca de portadores es $n_i = 1.4 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$ y la movilidad de los electrones en su banda de conducción es $\mu_e = 0.4 \text{ m}^2/\text{Vs}$. Determinar: (a) la concentración de huecos p ; (b) la conductividad σ ; (c) la corriente de arrastre si $E = 1000 \text{ V/m}$ y la sección del conductor es de $1 \text{ cm} \times 100 \text{ }\mu\text{m}$. (Criado, ejemplo 6.16)

magnitud	Ge	Si	unidad
masa atóm.	72.6	28.1	g/mol
ρ	5320	2330	kg/ m ³
E_g (300 K)	0.67	1.1	eV
n_i (300 K)	$2.5 \cdot 10^{19}$	$1.5 \cdot 10^{16}$	m ⁻³
μ_e (300 K)	0.38	0.13	m ² /Vs
μ_h (300 K)	0.18	0.05	m ² /Vs
D_e	$0.99 \cdot 10^{-2}$	$0.34 \cdot 10^{-2}$	m ² /s
D_h	$0.47 \cdot 10^{-2}$	$0.13 \cdot 10^{-2}$	m ² /s
m_e^* / m_e	0.22	0.33	
m_h^* / m_e	0.31	0.56	