

Ejercicio 2.- Estima el aumento que experimenta la conductividad del silicio si se dopa con una concentración de impurezas pentavalentes  $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ , a temperatura ambiente.

Datos:

$$\text{Concentración de átomos del Si} = 5 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}$$

$$\text{Concentración intrínseca del Si} = n_i(300\text{K}) = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$$

$$\text{Movilidad de electrones del Si} = \mu_e = 1400 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$$

$$\text{y " de huecos " " } = \mu_h = 500 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$$

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Calculamos primero la conductividad intrínseca

$$\sigma_i = n_i q_e \mu_e + p_i q_e \mu_h$$

En este caso el silicio no está dopado y  $n_i = p_i = n_i$

$$\Rightarrow \sigma_i = n_i q_e \mu_e + n_i q_e \mu_h = n_i q_e (\mu_e + \mu_h) =$$

$$= 10^{10} \text{ cm}^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \left( 1400 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} + 500 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} \right) =$$

$$= 3,04 \cdot 10^{-6} \frac{\text{C}}{\text{cm Vs}} = 3,04 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{cm} \cdot \Omega}$$

En el segundo caso, dopamos el silicio con átomos pentavalentes y en este caso

$$n_0 + N_A = p_0 + N_D \xRightarrow[N_A=0]{} n_0 = p_0 + N_D. \text{ Como la concentración}$$

de las impurezas es mucho mayor que la concentración intrínseca

podemos aproximar  $n_0 = N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Usando la ley de acción de masas.

$$p_0 = \frac{n_i^2}{n_0} = \frac{(10^{10} \text{ cm}^{-3})^2}{10^{15} \text{ cm}^{-3}} = 10^5 \text{ cm}^{-3}. \text{ Por tanto}$$

$$\sigma_2 = n_0 q_e \mu_e + p_0 q_e \mu_h = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \left( 10^{15} \text{ cm}^{-3} \cdot 1400 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} + 10^5 \text{ cm}^{-3} \cdot 500 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} \right) =$$

$$= 0,224 \frac{1}{\Omega \text{ cm}}$$