

## Relación

### Semiconductores

1. Calcular la relación entre la concentración ( $\text{atm}/\text{m}^3$ ) de átomos de Si y de pares electrón-hueco a temperatura ambiente. Calcular la resistividad. Calcular la resistividad del Silicio si se dopa con un átomo de Indio por cada 10 millones de átomos de Silicio.
  - Datos:  $\mu_n = 0.135 \text{ m}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $\mu_p = 0.048 \text{ m}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ , densidad Si =  $2.33 \times 10^6 \text{ g}/\text{m}^3$ , Número de Avogadro =  $6.022 \times 10^{23}$ , Peso atómico Si = 28.09,  $e^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $n_i = 1.5 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$ .
2. Calcular la concentración ( $\text{atm}/\text{m}^3$ ) de átomos de Ge. Encontrar la resistividad intrínseca del Ge. Si el Ge se dopa con 1 átomo dador por cada 100 millones de átomos de Ge, calcular la resistividad de Germanio extrínseco. Si el Ge fuese un metal monovalente calcular la relación entre su resistividad y la del Ge extrínseco del apartado anterior.
  - Datos:  $\mu_n = 3800 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $\mu_p = 1800 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ , densidad Ge =  $5.32 \text{ g}/\text{cm}$ , Peso atómico Ge = 72.6,  $n_i = 2.5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ .
3. A una determinada temperatura, la concentración intrínseca de portadores para el Si es  $10^{10} \text{ at}/\text{cm}^{-3}$ . Se introduce una concentración de átomos dadores de  $10^{14} \text{ at}/\text{cm}^{-3}$ , determinar la concentración de portadores libres. ¿Cuál es la concentración relativa de átomos de impurezas con respecto a los de Si?. Calcular la conductividad siendo  $\mu_n = 600 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $\mu_p = 400 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ .
4. La concentración de portadores intrínsecos es fuertemente dependiente de la temperatura y es normalmente especificada a  $300 \text{ }^\circ\text{K}$ . a  $573 \text{ }^\circ\text{K}$ ,  $n_i = 3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Determinar la concentración de portadores libres a  $573 \text{ }^\circ\text{K}$  debido a una concentración de impurezas dadoras de  $10^{15} \text{ at}/\text{cm}^3$ .
5. Se nos indica que un cristal de Silicio tipo n tiene una resistividad de  $15 \text{ } \Omega\cdot\text{cm}$ . Calcular la concentración de huecos.
  - Datos:  $\mu_n = 1300 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $\mu_p = 500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $e^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ .
6. ¿Cuál es el cambio en una barrera de potencial de una unión p-n a  $300 \text{ }^\circ\text{K}$  cuando el dopado en el lado n se incrementa por un factor 1000 y el dopado en el lado p permanece inalterado?.
7. Se tiene un cilindro de Si intrínseco de longitud 8 cm y diámetro 1cm. Encontrar el valor de la resistencia del cilindro si hacemos circular intensidad por él en el sentido de su longitud.
  - Datos:  $\mu_n = 1500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $\mu_p = 480 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sg}$ ,  $n_i = 1.45 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ .

8. Una resistencia  $R$  está hecha con una sección rectangular de semiconductor de  $W \times L = 2 \mu\text{m}$  por  $20 \mu\text{m}$ ., con una resistencia por cuadrado de  $900 \Omega$ .
- Obtener los valores máximo y mínimo de  $R$  si la resistencia por cuadrado varía un  $\pm 20\%$
  - Obtener también los valores máximos y mínimos si la resistencia por cuadrado permanece constante y  $W$  y  $L$  varían un  $\pm 1\%$

Nota- Una resistencia por cuadrado indica que un cuadrado de cualquier tamaño tiene la misma resistencia.

9. Se utiliza un divisor de tensión para encontrar el valor de las concentraciones de electrones y huecos en función del tiempo en un semiconductor sometido a una iluminación variable. Las concentraciones de electrones y huecos son entonces respectivamente:  $n(t)$  y  $p(t)$ . Encontrar  $V_o$  como función de estas concentraciones.

