

TP9- Díodo (homojunção)

- 1- Considere um díodo p-n de silício com as seguintes características: $N_D = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ e $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Calcule:

- O valor da energia de Fermi na região p e n
- O valor de V_0
- A largura da zona de depleção no lado n e no lado p.

Dados para Si: $N_C(300K) = 2.8 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$; $N_V(300K) = 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$; $\epsilon = 11.9 \times 8.8410^{-12} \text{ F/m}$.

- 2- Considere um díodo p-n de silício com $20 \mu\text{m}$ de diâmetro e as seguintes características: $N_D = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ e $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. A $T = 300K$ calcule:

- A largura de depleção na região n e p para:
 - sem polarização
 - para polarização inversa de: 2V; 5V e 10V
 - para polarização direta de: 0.5V
- O valor máximo do campo elétrico (sem polarização- E_0)
- A carga existente na zona de depleção para as polarizações da alínea a).

Dados para Si: $n_i(300K) = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$; $\epsilon = 11.9 \times 8.8410^{-12} \text{ F/m}$.

- 3 – Considere um díodo ideal (Si) com $N_D = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ e $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. A área do díodo é 10^{-3} cm^2 .

Considere as seguintes propriedades de transporte a $T = 300K$.

n-SC: $\mu_p = 300 \text{ cm}^2/\text{V.s}$; $\mu_n = 1300 \text{ cm}^2/\text{V}$; $D_p = 7.8 \text{ cm}^2/\text{s}$; $D_n = 33 \text{ cm}^2/\text{s}$.

p-SC: $\mu_p = 100 \text{ cm}^2/\text{V.s}$; $\mu_n = 280 \text{ cm}^2/\text{V}$; $D_p = 2.6 \text{ cm}^2/\text{s}$; $D_n = 7.3 \text{ cm}^2/\text{s}$.

Considere $\tau_n = \tau_p = 10^{-6} \text{ s}$

Calcule a corrente de saturação (em escuro) do díodo.

- 4 – Considere um díodo p-n com as seguintes características: $N_D = N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ e $\tau_n = \tau_p = 10^{-8} \text{ s}$.

- Calcule a corrente de saturação (em escuro) do díodo quando o semiconductor usado é o silício e quando é o GaAs.

Considere as seguintes propriedades de transporte a $T = 300K$.

Si: $L_p = 3.5 \times 10^{-4} \text{ cm}$; $L_n = 5.91 \times 10^{-4} \text{ cm}$; $D_p = 12.5 \text{ cm}^2/\text{s}$; $D_n = 35 \text{ cm}^2/\text{s}$; $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$.

GaAs: $L_p = 3.16 \times 10^{-4} \text{ cm}$; $L_n = 14.83 \times 10^{-4} \text{ cm}$; $D_p = 10 \text{ cm}^2/\text{s}$; $D_n = 220 \text{ cm}^2/\text{s}$; $n_i = 1.8 \times 10^6 \text{ cm}^{-3}$.

- Calcule a tensão de polarização necessária para que a densidade de corrente seja de 10^3 A/cm^2 , para os dois díodos (Si e GaAs).