

Problemes d'Electrònica I. Full 2

4^{rt} Curs de Física

1- Dibuixau els diagrames d'energia, la densitat de càrrega, el potencial i el camp elèctric per a una unió PN⁺ de silici si $N_D = 2 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$.

Considerau $kT = 0.02586 \text{ eV}$, $kT/q = 0.02586 \text{ V}$, $n_i = 1.5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $E_{GAP} = 1.0964 \text{ eV}$ i aproximació de buidament sempre que faci falta.

2- Sigui una unió PN amb $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$, $kT = 0.026 \text{ eV}$ i $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$. Si es vol que l'amplada de la zona de buidament sigui 2 micròmetres, quina ha de ser la polarització necessària? Repetiu si ara es vol que l'amplada de la zona de buidament sigui 0.6 micròmetres.

3- A una unió PN el dopat de les dues regions és $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, considerant $n_i = 1.5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ i $V_A = 0.52 \text{ V}$.

- a) Determinau la concentració de minoritaris als límits de la zona de buidament.
- b) Estimau la proporció del corrent d'arrossegament de forats i electrons a la zona N.

Repetiu el problema si ara s'inverteix el grau de dopat, és a dir si $N_D = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$.

4- Calculau el camp elèctric i el potencial elèctric per a una unió PN graduada linealment.

5- Tenim una unió PN tipus esglaó amb $N_D = 5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $D_N = 30 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, $D_P = 12 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$.

Considerant $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $kT = 0.026 \text{ eV}$, $L_N = 10 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$, $L_P = 15 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$, i $A = 10^{-4} \text{ cm}^2$.

- a) Calculau la relació entre el corrent de forats i el corrent total a la zona de buidament. Repetiu pel cas dels electrons.
- b) Calculau si $V_A = 0.4 \text{ V}$, $\Delta P_n(x'=0)$, $\Delta P_n(x'=60 \mu\text{m})$, $I_p(x'=0)$ i $I_p(x'=L_P)$. Què li passaria al corrent $I_p(x'=0)$ si és quadruplicàs el ritme de recombinació?

6- Sigui una unió PN de silici dopada $N_D = 5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$. Considerau $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $kT/q = 0.026 \text{ V}$, $m = 4$ i $E_{CR} = 4 \cdot 10^5 \text{ V/cm}$.

- a) Calculau V_{BR} . (potencial de ruptura)
- b) Valor de V_A tal que fa que el corrent es veu multiplicat per 10 degut al fenomen d'avalantxa.
- c) Repetiu l'apartat b), per un factor multiplicatiu de 100.