

ELECTRONIQUE DE BASE

DEVOIR N°1

Exercice 1 : (6 pts)

Un barreau de silicium (Si) de type N a une longueur de 3 mm et une section transversale rectangulaire de $50\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$. La concentration des donneurs à 300°K est de 510^{14} cm^{-3} . Un courant de $1\mu\text{A}$ circule dans le barreau.

Déterminer :

- 1) Les concentrations en électrons, en trous et le niveau de Fermi :
- 2) La conductivité et la tension entre les extrémités du barreau.

On donne : $n_i = 1,45 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3}$; $N_C = 2,8 \cdot 10^{19}\text{ cm}^{-3}$
 $N_V = 1,04 \cdot 10^{19}\text{ cm}^{-3}$; $K = 8,62 \cdot 10^{-5}\text{ eV}/^\circ\text{K}$; $\mu_n = 1,5 \cdot 10^3\text{ cm}^2/\text{v s}$
 $E_g = 1,12\text{ eV}$ largeur de la bande interdite

On prend l'origine des énergies sur E_V ($E_V = 0$).

Exercice 2 : (6 pts)

Dans une diode (jonction PN) au Ge, la région I est dopée par 10^{16} atomes d'indium par cm^3 , la région II par 10^{14} atomes d'arsenic par cm^3 .

- 1) Quelles sont les conductivités des régions N et P si on donne $\mu_n = 3600\text{ cm}^2/\text{v s}$; $\mu_p = 1800\text{ cm}^2/\text{v s}$
- 2) Où sont situés les niveaux de Fermi des régions N et P à $T = 300^\circ\text{K}$ par rapport à la bande de conduction (E_C) sachant que : $E_g = 0,72\text{ eV}$ et $N_C = 2,5 \cdot 10^{19}\text{ cm}^{-3}$
- 3) Quelle est la valeur de la barrière de potentiel V_d à la jonction ?

Exercice 3: (8 pts)

Soit D une diode à jonction PN au silicium. Sa caractéristique peut être approchée par la courbe de la figure 1.

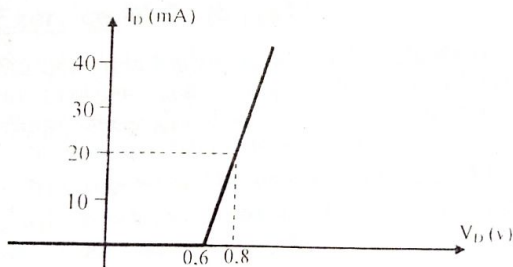


Fig. 1

3

La diode D est utilisée dans le circuit de la figure 2.

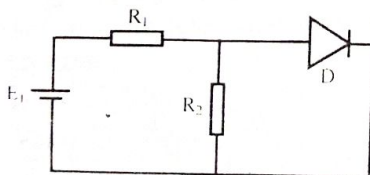


Fig. 2

a) Ecrire l'équation de la droite de charge de la diode, et la tracer dans le plan (I_D, V_D) .
Déterminer graphiquement le point de polarisation (P) de la diode. On donne $R_1 = 400 \Omega$; $R_2 = 100 \Omega$;

$$E_1 = 12 \text{ V.}$$

b) On suppose à présent que E_1 n'a plus une valeur fixe mais évolue selon la loi $E_1 = E_{10} + E_{1M} \sin(2\pi ft)$ avec $E_{10} = 12 \text{ v}$ et $E_{1M} = 2 \text{ v}$. Comment évolue la droite de charge de la diode ?

Représenter dans le plan (I_D, V_D) :

- Les deux positions extrêmes de la droite de charge
- Les variations du courant i_d et de la tension v_d dans la diode D.