

Université de Batna2 2019/2020	Faculté de Technologie Département d'Electronique
Physique des composants semi-conducteurs 2 TD n°1: Transistor bipolaire	

Exercice 1

Un transistor NPN est polarisé tel que $V_{CE}=10\text{ V}$, $V_{CB}=9.3\text{ V}$, $I_B=60\text{ }\mu\text{A}$ et $I_E=6.06\text{ mA}$.

- 1.1. Calculer le courant I_C
- 1.2. En déduire les gains en courant α et β
- 1.3. Calculer la tension V_{BE}
- 1.4. Calculer la puissance dissipée dans le transistor

Exercice 2

Un transistor NPN possédant un gain de courant $\beta=100$ et est polarisé tel que $I_B=60\text{ }\mu\text{A}$, $V_{CB}=9.3\text{ V}$ et $V_{BE}=0.7$

- 2.1. Calculer le courant I_C
- 2.2. Calculer le courant I_E
- 2.3. En déduire le gain en courant α
- 2.4. Calculer la tension V_{CE}
- 2.5. Calculer la puissance dissipée dans le transistor
- 2.6. Calculer la température de la jonction si la température ambiante est de $25\text{ }^\circ\text{C}$ et la résistance thermique jonction-ambiance est de l'ordre de $500\text{ }^\circ\text{C/W}$.

Exercice 3

Un transistor bipolaire de type PNP dont le dopage des trois régions Emetteur, Base et Collecteur est comme suit:

E: 10^{17} cm^{-3} , B: 10^{15} cm^{-3} C : 10^{16} cm^{-3} .

- 3.1. Calculer les hauteurs des barrières qui s'établissent entre l'émetteur et la base et la base et le collecteur.
- 3.2. Calculer les largeurs des zones de charge d'espace X_{nEB} et X_{nBC} .
- 3.3. En déduire la largeur effective de la base W_{effB} si sa largeur est $W_B=2\text{ }\mu\text{m}$.
- 3.4. Donner le diagramme de bande du transistor à l'équilibre thermodynamique et dans le régime actif normal.

Exercice 4

On considère un transistor bipolaire de type PNP à base de silicium dont les régions émetteur, base et collecteur sont homogènes avec les dopages respectifs: $N_{AE}=10^{17}\text{ cm}^{-3}$, $N_{DB}=10^{15}\text{ cm}^{-3}$ et $N_{AC}=10^{16}\text{ cm}^{-3}$.

Données: largeur base $W_B=3\text{ }\mu\text{m}$, densité intrinsèque $n_i=10^{10}\text{ cm}^{-3}$, $\epsilon_{Si}\approx 12$, $e=1.6\text{ }10^{-19}\text{ C}$, $k=1.38\text{ }10^{-23}\text{ J/K}$.

- 4.1. Calculer les tensions de diffusion V_{dBE} et V_{dBC} des jonction base-émetteur et base-collecteur.
- 4.2. Le transistor précédent est polarisé comme suit: $V_{EB}=V_{dEB}$ et V_{BC} quelconque. Donner l'expression de la largeur effective W_{Beff} de la base en fonction de V_{CB}
- 4.3. Calculer la largeur effective W_{Beff} dans le cas où $V_{BC}=-5\text{ V}$.