



## Travail pratique 5

### Physique des composants électroniques

présenté à

**M. Michel A. Duguay**

<i>matricule</i>	<i>nom</i>
910 055 897	Daniel Thibodeau
910 097 879	Francis Valois

Université Laval

3 avril 2013

# Question 1

a)

Pour répondre à cette question, on utilise l'équation suivante :

$$V_{Dsat} + V_{bi} - V_G = V_p \quad (1)$$

Où

- $V_{Dsat}$  est la tension de drain de saturation ;
- $V_{bi}$  est la barrière de potentiel ;
- $V_G$  est la tension à la grille ;
- $V_p$  est une constante qui dépend de la configuration ;

Si

$$-V_p + V_{bi} + V_D \geq V_G \quad (2)$$

On a alors que le transistor ne conduit pas. On détermine  $V_p$  au moyen de l'équation suivante :

$$V_p = \frac{qN_d h^2}{2\epsilon} \quad (3)$$

Où

- $q$  est la charge élémentaire ;
- $V_{bi}$  est la barrière de potentiel ;
- $N_d$  est la densité effective d'états des électrons ;
- $h$  est la hauteur du canal ;
- $\epsilon$  est la permittivité relative ;

$$V_p = \frac{q \cdot 0.9 \times 10^{23} \cdot (0.3 \times 10^{-6})^2}{2 \cdot 12.9 \cdot \epsilon_0} = 5.681V \quad (4)$$

Avec les données du problème, on trouve que  $V_p = 5.681V$ . Il faut donc une tension drain de 1.88 V pour que le transistor se bloque.

b)

En utilisant les développements de la question 1a) et en remplaçant  $V_d$  par  $V_{Dsat}$  on a qu'il faut une tension  $V_{Dsat} = 2.88V$

c)

On a que le courant de saturation  $I_{Dsat}$  est donné par l'équation suivante :

$$I_{Dsat} = g_0 \left\{ V_{Dsat} - \frac{2 \left[ V_p^{3/2} - (V_{bi} - V_G)^{3/2} \right]}{2V_p^{3/2}} \right\} \quad (5)$$

La constante  $g_0$  représente la conductance et est donnée par :

$$g_0 = \frac{e\mu_n N_d Z h}{L} \quad (6)$$

Où

- $e$  est la charge élémentaire ;
- $\mu_n$  est la mobilité des électrons ;
- $Z$  est la largeur du canal de conduction ;
- $L$  est la longueur du canal ;

En insérant les valeurs numériques du problème, on obtient :

$$I_{Dsat} = \frac{e \cdot 0.8 \cdot 0.9 \times 10^{23} \cdot 150 \times 10^{-6} \cdot 0.3 \times 10^{-6}}{1.1 \times 10^{-6}} \cdot \quad (7)$$

$$\left\{ 2.88 - \frac{2 \left[ 5.68^{3/2} - (0.8 + 2)^{3/2} \right]}{3 \cdot 5.68^{1/2}} \right\} \quad (8)$$

$$= 0.1906A \quad (9)$$

d)

Une longueur  $L$  plus faible améliore la conductance  $g_0$  du transistor et permet ainsi d'obtenir un courant identique avec une tension plus faible.