TP Caractérisation

Lucien Dos Santos Mohamed Hage Hassan

$21~\mathrm{Mars},~2017$

Table des matières

1	Introduction	2
2	Description Générale	2
3	Caractérisation de la jonction PN 3.1 Méthodes de détermination des paramètres	
4	Conclusion	5

1 Introduction

2 Description Générale

Le but principal de ce TP est de caractériser les 2 composantes principales du transistor MOS :

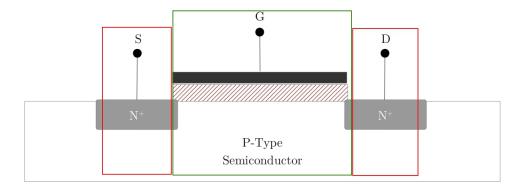


Figure 1: Composition du MOSFET

La capacité MOS (vert) et les 2 jonctions PN (rouge) résultantes des manipulations effectuées en salle blanche. On spécifie que ces 2 parties peut-être utilisées comme des composantes seules :

• Jonction PN

- Capteurs thermiques (au lieu des couples thermiques).
- Capteurs optiques : photodéteteurs.
- Transmissions haute-fréquence (diode optiques).

• Capacitées MOS

- Matrice de capacitées MOS utilisées pour la reconstruction d'une image dans les appareils photo récentes.

On note que pour la partie salle blanche, on a réaliser la jonction PN:

Étapes de réalisation

- Nettoyage du wafer.
- Dépot du SiO_2 .
- Diffusion thermique pour le dopage du wafer (en type n+).
- Deposition d'une couche d'Aluminium
- Gravure d'aluminium.

3 Caractérisation de la jonction PN

On cherche à déterminer la caractéristique I/V de la jonction. L'allure générale du courant d'une diode en fonction de la tension est réprésentée par le schéma suivant :

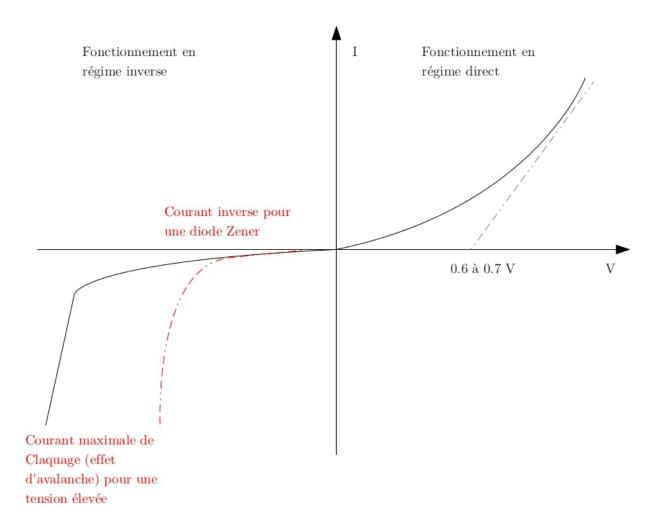


Figure 2: Régime du foncitonnement de la jonction PN

On souhaite donc chercher les paramètres :

- I_S courant de saturation
- V_{th} Tension de seuil (Thershold volatage)
- V_a Tension d'avalanche
- n facteur d'idéalité

3.1 Méthodes de détermination des paramètres

Courant de saturation I_S et du facteur n

Sachant que le modèle mathématique de la diode s'exprime par :

$$I = I_S(e^{\frac{qV}{nK_BT}} - 1)$$

On constate que c'est difficile de déterminer la valeur de I_S directement, sachant qu'entre 0 et 0.6V, en zone directe de fonctionnnement, on a un phénomène de recombinaison des porteurs (charge d'espace). Ce phenomène préexiste toujours en régime inverse.

Pour se faire, on prend le modèle simplifié de *I* pour la zone directe:

$$I = I_S(e^{\frac{qV}{nK_BT}})$$

$$\implies ln(I) = ln(I_S) + \frac{qV}{nK_BT}$$

On retrouve que c'est possible de déterminer ces 2 facteurs :

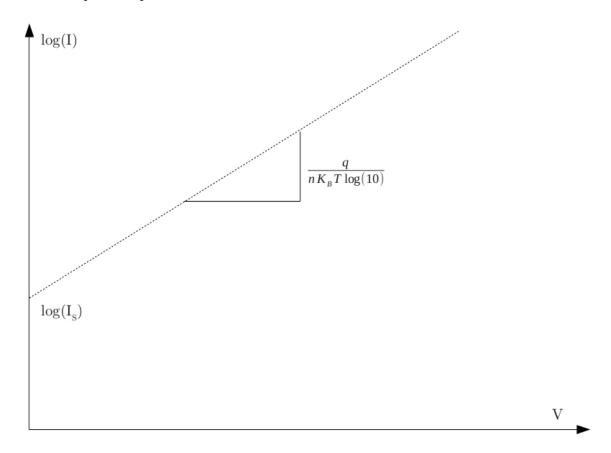


Figure 3: Passage en échelle logarithmique

Pour la détermination de n, on sait que pour n = 1, on a un ΔV de 60 mV pour une décade.

Détermination de V_a et V_{th}

 V_{th} constitue l'intersection de l'asymptote à l'exponentielle de la courbe I_S avec l'axe ox, et V_a la tension pour laquelle on a une très forte dérive en intensité.

3.2 Partie pratique

Pour la caractérisation des diodes, on utilise le Hwelett Packard 4155A Semiconductor Parameter Analyser. On vient manipuler des pointes en carbure de tungestène pour la mesure des paramètres d'une jonction PN:

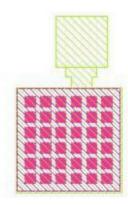


Figure 4: Diode de grande surface et petit périmètre, surface $200\times 200 \mu m^2$

La plaque principale de l'outil de mesure est polarisée en inverse : on affiche les valeurs de I en fonction de V (courbe initialement à l'inverse), et on retrouve $V_{th}=0.678\ V$

4 Conclusion