

GEI 718

Techniques de fabrication en salles blanches (2 crédits)

Connaissances nouvelles à acquérir
par la résolution de cette problématique

Éléments de compétences :

- 1) Comprendre les aspects liés à la fabrication de circuits intégrés. Faire le lien entre la conception et la fabrication de composants intégrés. Avoir un aperçu des réalités industrielles dans ce secteur d'activité.
- 2) Décrire, comprendre et pouvoir justifier la série d'étapes requises pour la fabrication d'un circuit intégré de type NMOS, PMOS ou CMOS.

Contenu :

- 1) Éléments généraux :
 - i. Principe de fonctionnement du transistor MOS (diodes et capacités MOS)
 - ii. Fabrication de composants CMOS, limites industrielles actuelles
 - iii. Techniques de nanofabrication, structures SOI (*Séminaires étudiants*)

Techniques de micro-nano fabrication et de caractérisation :

- 2) Propriétés des semi-conducteurs, principalement le silicium :
 - i. Structure cristalline, structure de bande
 - ii. Croissance
 - iii. Dopage / résistivité
 - iv. Jonctions p-n
- 3) Techniques de photolithographie :
 - i. Principes de base
 - ii. Type de résine, étalement
 - iii. Alignement et exposition
 - iv. Formation de l'image
 - v. Aligneuses contact et à projection
 - vi. Fabrication de photomasques

- 4) Dopage des dispositifs :
 - i. Diffusion de dopants
 - ii. Limite de solubilité, redistribution de dopants
 - iii. Implantation ionique (Logiciel de simulation www.srim.org)
 - iv. Avantages / défauts implantation ionique
 - v. Fonctionnement d'un implanteur ionique
 - vi. Recuits thermiques classiques et recuits rapides, Budget thermique

- 5) Techniques de caractérisation :
 - i. Microscopie optique
 - ii. Microscopie électronique
 - iii. Ellipsométrie, réflectométrie
 - iv. SIMS, mesures CV
 - v. Mesures électriques sous pointes

- 6) Déposition et croissance de couches minces :
 - i. Techniques de dépôt par évaporation et pulvérisation cathodique
 - ii. Dépôt de matériaux isolants
 - iii. Techniques de dépôt en phase gazeuse assistée par Plasma
 - iv. Recouvrement de structures à topographie complexe
 - v. Croissance de di-oxyde de silicium (SiO_2) (Sèche et humide)
 - vi. Cinétique de croissance
 - vii. Budget thermique, redistribution de dopants

- 7) Techniques de gravure
 - i. Gravure humide, mécanismes de base
 - ii. Gravures anisotropes et isotropes, sélectivité de gravure
 - iii. Gravure par plasma (sèche)
 - iv. Gravure plasma RIE et ICP