Semiconducteurs

ECTS

Volume horaire
44.25h

Présentation

Description

Partie 1 : Fondements de la Physique des Matériaux

Présentation des concepts de mécanique quantique à l'origine des structures électroniques de l'atome.
Introduction aux liaisons chimiques et à l'organisation de la matière.
Étude des structures cristallines.
Notion de diagramme de bande permettant de distinguer les isolants, semi-conducteurs et métaux, ainsi que le concept de densité d'états au sein d'un matériau.
Rappels de physique statistique élémentaire pour expliquer comment modifier les densités de charge dans un matériau semi-conducteur via le dopage.

Partie 2 : Dopage et Jonction PN

Compréhension des différents types de dopage des semi-conducteurs.
Construction d'un composant simple comme la jonction PN, en introduisant les diagrammes de bande de ces structures à l'équilibre thermodynamique et hors équilibre thermodynamique (sous polarisation ou sous éclairage).
Étude des lois de diffusion des porteurs de charge pour établir les lois régissant les niveaux de courant observés dans les jonctions PN sous polarisation.

Partie 3 : Transistors Bipolaires

Compréhension du fonctionnement de la jonction PN et de son association au sein d'un transistor bipolaire.
Explication des diverses propriétés physiques des transistors bipolaires, notamment leur rôle d'amplificateur.
Mise en avant des liens entre les propriétés électroniques des composants et les phénomènes physiques, tels que les paramètres physiques des gains en courant Alpha et Beta des transistors bipolaires.

Partie 4 : Technologies CMOS

Mise en évidence des liens physiques entre les matériaux et le fonctionnement électronique des capacités MOS, des transistors MOS et leur association à travers les technologies CMOS.
Ce cours vise à doter les étudiants des connaissances fondamentales et des compétences pratiques nécessaires pour comprendre et appliquer les principes de la physique des matériaux et des composants dans les technologies de l'information.

Partie 5 : Travaux Pratiques

Dans le cadre de notre module sur les matériaux semi-conducteurs et leur caractérisation, tu auras l'opportunité de participer à 7 heures de travaux pratiques en salle blanche au sein de l'AIME. Ces séances te permettront de mettre en œuvre les connaissances acquises en cours et en TD. Lors de ces travaux pratiques, l'étudiant devra construire et caractériser électriquement des cellules photovoltaïques en suivant le procédé Lumelec développé au sein de l'AIME. Pour plus de détails, le fascicule Lumelec de ce TP est disponible à l'adresse suivante : https://www.aime-toulouse.fr/wp-content/uploads/2024/04/FasciculeLumelec_FR_2024.pdf

Ces séances pratiques sont une excellente occasion de

Informations non contractuelles

renforcer tes compétences techniques et de comprendre les applications concrètes des concepts théoriques abordés en cours.

Objectifs

Objectif du Cours :

Ce cours introduit la physique des matériaux et des composants impliqués dans les technologies associées à la transmission, au traitement et au stockage de l'information. Il se concentre sur les principes fondamentaux intemporels dans un domaine en développement rapide.

Compétences Attendues :

À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de :

Décrire clairement et exprimer les différents principes physiques mis en œuvre dans le traitement, la transmission et le stockage de l'information.
Comprendre globalement les technologies à base de semi-conducteurs, depuis l'atome jusqu'à l'application des composants.
Enrichir sa compréhension des propriétés physiques des semi-conducteurs, en particulier la jonction PN, qui constitue la brique de base technologique présente dans tous les composants modernes, qu'ils soient discrets (comme la diode ou le transistor bipolaire) ou intégrés (comme les transistors à effet de champ).

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse