

Sommaire :

1. **Introduction à la physique des semi-conducteurs**
 - Définition et propriétés générales
 - Conducteurs, isolants et semi-conducteurs
 - Semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques
 - Applications des semi-conducteurs
2. **Structure cristalline des semi-conducteurs**
 - Réseaux cristallins
 - Structure des principaux semi-conducteurs
 - Liaisons covalentes
 - Défauts cristallins et impuretés
3. **Théorie des bandes d'énergie**
 - Niveaux d'énergie dans les solides
 - Bandes de valence et de conduction
 - Bande interdite
 - Masse effective des porteurs
 - Notion de densité d'états
4. **Statistique des porteurs de charge**
 - Électrons et trous
 - Statistique de Fermi-Dirac
 - Niveau de Fermi
 - Concentration des porteurs
 - Semi-conducteurs dégénérés et non dégénérés
5. **Semi-conducteurs intrinsèques**
 - Génération et recombinaison
 - Concentration intrinsèque
 - Influence de la température
 - Mobilité des porteurs
6. **Semi-conducteurs extrinsèques**
 - Dopage donneur et accepteur
 - Semi-conducteurs de type n et de type p
 - Ionisation des impuretés
 - Position du niveau de Fermi
 - Compensation des dopages
7. **Transport électrique dans les semi-conducteurs**
 - Courant de conduction
 - Courant de diffusion
 - Mobilité électronique et mobilité des trous
 - Conductivité et résistivité
 - Effet Hall
8. **Phénomènes de génération et de recombinaison**
 - Génération thermique
 - Recombinaison électron-trou
 - Recombinaison radiative
 - Recombinaison Shockley-Read-Hall
 - Durée de vie des porteurs
9. **Jonction PN**
 - Formation de la jonction
 - Zone de déplétion

- Potentiel interne
- Équilibre thermique
- Caractéristique courant-tension
- Capacité de jonction

10. Diodes à semi-conducteurs

- Diode PN
- Diode Zener
- Diode Schottky
- Photodiode
- Diode électroluminescente

11. Transistor bipolaire

- Principe de fonctionnement
- Structure NPN et PNP
- Régimes de fonctionnement
- Caractéristiques courant-tension
- Gain en courant

12. Transistors à effet de champ

- JFET
- MOSFET
- Structure MOS
- Fonctionnement et caractéristiques
- Régimes de fonctionnement

13. Dispositifs optoélectroniques

- Interaction lumière-matière
- Absorption optique
- Photoconductivité
- Photodiodes
- LEDs
- Lasers à semi-conducteurs

14. Propriétés des semi-conducteurs en fonction de la température

- Variation de la conductivité
- Variation de la concentration des porteurs
- Régimes de conduction
- Effets thermiques

15. Techniques de fabrication des semi-conducteurs

- Elaboration du silicium
- Croissance cristalline
- Dopage
- Oxydation
- Diffusion et implantation ionique
- Photolithographie

16. Technologie des composants et circuits intégrés

- Microfabrication
- Structures MOS
- Circuits intégrés
- Miniaturisation
- Technologies CMOS

17. Exercices et applications

- Calcul de concentrations de porteurs
- Niveau de Fermi

- Conductivité
- Jonctions PN
- Diodes
- Transistors
- Applications optoélectroniques