

Electrònica Física

(6 crèdits, 4-2-0, Optativa)

1. Estructura cristal·lina.
 - Tipus de sòlids. Xarxa cristal·lina. Cel·la unitat.
 - Xarxa i espai recíprocs. Index de Miller.
2. Estructura electrònica dels sòlids cristal·lins: bandes d'energia.
 - Aproximació d'hamiltonià monoelèctric.
 - Propietats de simetria: Funcions de Bloch.
 - Condicions de contorn. Densitat d'estats.
 - Representacions en zones estesa, reduïda i repetida.
 - Un exemple: el model de Kronig-Penney.
3. Dinàmica de l'elèctró en un sòlid: teorema de la massa eficaç.
 - Ecuació de la massa eficaç i de l'envolupant.
 - Un exemple: característica I-V en un díode túnel ressonant.
 - Equacions de moviment semi-clàssiques.
 - Oscil·lacions de Bloch i efecte de les col·lisions.
4. Estadística de portadors en equilibri. Introducció als semiconductors.
 - Bandes de conducció i de valència. Semiconductors extrínsecs.
 - Densitats d'estats en funció de l'energia.
 - Funció de distribució de Fermi-Dirac. Nivell de Fermi.
 - Semiconductors no degenerats: aproximació de Boltzmann.
 - Distribució de portadors en equilibri i nivell de Fermi en funció de la temperatura.
 - Silici versus arseniur de gali.
5. Semiconductors fora de l'equilibri: equació de Boltzmann.
 - Equació de Boltzmann.
 - Mecanismes de col·lisió intra-banda. Integral de col·lisió.
 - Aproximacions perturbatives: temps de relaxació.
 - Col·lisions inter-banda: pseudo-nivells de Fermi.
6. Generació i recombinació de portadors.
 - Principals processos de generació-recombinació (G-R).
 - Estadística de G-R. Aproximació d'equilibri.
 - Relacions d'estat estacionari.
 - Baixa injecció i alta injecció.
 - Recombinació interfacial.

7. Equacions fonamentals dels semiconductors.

- Teoremes de conservació: equacions de continuïtat.
- Equacions del corrent en l'aproximació del temps de relaxació.
- Transport ambipolar: exemples d'aplicació.
- L'experiment de Haynes-Shockley.

8. Simulació del transport en dispositius

- Tipus de simuladors.
- Solució de les equacions dels semiconductors: diferències finites i elements finits.
- Solucions de l'equació de Boltzmann: mètode de Monte Carlo.
- Simulació basada en l'equació de l'envolupant en dispositius de petita dimensió.
- Simulador PC-1D.

Bibliografia

C. Kittel, Introducción a la física del estado sólido, Reverté (1981).

Smith A., Janak J., and Adler R., Electronic Conduction in Solids, McGraw-Hill (1967).

Pierret R.F., Advanced Semiconductor Fundamentals, Addison-Wesley (1987).

McKelvey J., Física del estado sólido y de semiconductores, Limusa (1976).

Snowden M. (ed.), Semiconductor Device Modelling, Springer-Verlag (1989).