

1. Física de semiconductors
 - 1.1. Bandes d'energia. Portadors de càrrega: electrons i forats. Semiconductors directes i indirectes. Massa efectiva dels portadors.
 - 1.2. Concentració d'electrons i forats. Densitat d'estats efectiva. Nivell de Fermi.
 - 1.3. Semiconductors intrínsecs i extrínsecs. Impureses acceptores i donadores. Equació de neutralitat elèctrica. Estadística d'ocupació.
 - 1.4. Mecanismes de transport de càrrega. Corrent d'arrossegament. Mobilitat de portadors. Corrent de difusió. Relacions d'Einstein.
 - 1.5. Generació i recombinació de portadors. Temps de vida. Quasi-nivells de Fermi.
 - 1.6. Equació de continuïtat. Injecció de portadors. Longitud de difusió.

(Hores presencials: 10, Aprenentatge autònom: 12)

2. El díode d'unió pn.
 - 2.1. La unió pn abrupta. Electrostatica en equilibri. Zona de càrrega d'espai. Tensió de construcció.
 - 2.2. La unió pn sota polarització. Característica corrent-tensió del díode ideal.
 - 2.3. Característica corrent-tensió del díode real. Generació i recombinació a la zona de càrrega d'espai. Ruptura del díode. El díode Zener.
 - 2.4. Capacitats de depleció i difusió. Resistència dinàmica del díode. Model de petita senyal.
 - 2.5. Unions metall-semiconductor. Contacte òhmica i díode Schottky.
 - 2.6. Introducció als dispositius optoelectrònics: díode emissor de llum LED, díode làser, fotodíode i cèl·lula solar.

(Hores presencials: 16, Aprenentatge autònom: 20)

3. El transistor d'efecte de camp.
 - 3.1. Classificació dels transistors d'efecte de camp. El transistor MOSFET.
 - 3.2. Anàlisi electrostàtic de l'estructura MOS. Tensió de flat-band i tensió llindar. Capacitat MOS
 - 3.3. Característiques estàtiques del transistor MOSFET.
 - 3.4. Modes de funcionament: tall, lineal i saturació.
 - 3.5. Efecte substrat. Característiques sub-llindar
 - 3.6. Circuits equivalents. Limitacions en freqüència.
 - 3.7. Escalat del MOSFET i efectes d'electrons calents.
 - 3.8. Efectes de canal curt
 - 3.9. Exemple d'aplicació digital. Inversor lògic CMOS.

(Hores presencials: 20, Aprenentatge autònom: 26)

4. El transistor bipolar d'unió.
 - 4.1. Estructura del dispositiu. Descripció conceptual de l'efecte transistor.
 - 4.2. Característiques estàtiques del transistor bipolar. El model d'Ebers-Moll. Modes de funcionament: tall, saturació, actiu directe i actiu invers.
 - 4.3. Paràmetres característics en mode actiu directe: eficiència d'injecció de l'emissor, factor de transport a la base. Guany de corrent.
 - 4.4. Efectes no ideals: modulació de l'amplada de la base, alta injecció, tensió de ruptura.
 - 4.5. Circuit equivalent de petita senyal. Model híbrid en pi.
 - 4.6. Exemple d'aplicació analògica. Circuit amplificador de senyal amb transistor bipolar.

(Hores presencials: 20, Aprenentatge autònom: 26)

Bibliografia

Ben G. Streetman, Sanjay Kumar Banerjee
Solid State Electronic Devices 6th.Ed.
Prentice Hall Series in Solid State Physical Electronics. 2006.

Donald A. Neamen
Semiconductor Physics and Devices. Basic Principles. 4th Ed
Mc Graw Hill 2012.

Avaluació

La qualificació constarà d'un examen final (EF), d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP), la participació de l'alumne a classe de problemes (P) i un treball a realitzar en grup. La qualificació final vindrà donada per $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$.

El treball permetrà avaluar les competències transversals.