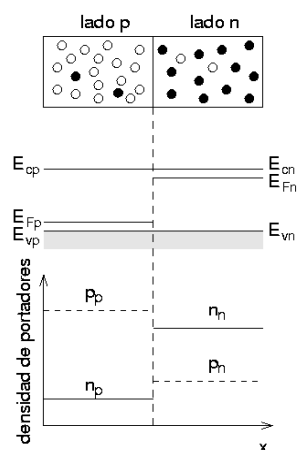


Tema 6: Dispositius Electrònics

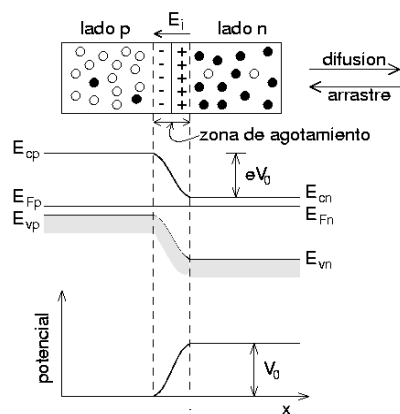
1. Diodes d'unió.
2. Transistors.
3. Fotoemissors.
4. Fotodetectors.

6.1. Diodes d'unió (I): equilibri

- Semiconductors p i n aïllats



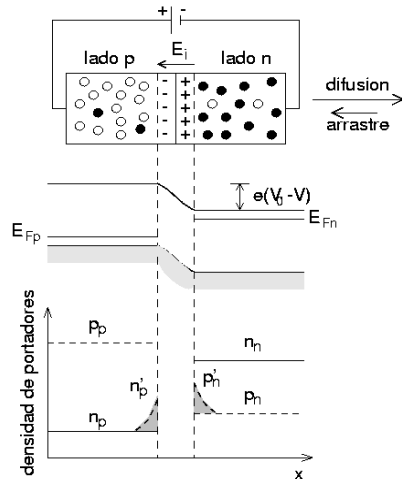
- Unió pn en equilibri



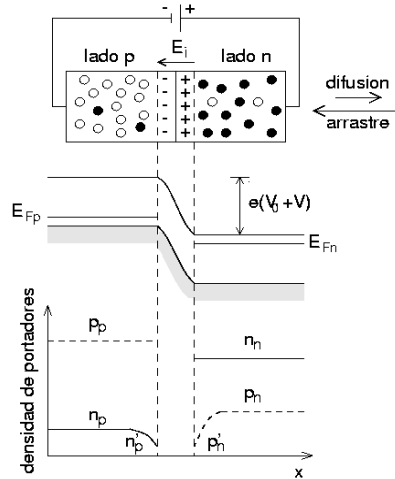
Potencial de contacte:
$$V_0 = \frac{kT}{e} \ln \frac{n_n}{n_p}$$

6.1. Diodes d'unió (II): polarització

• Polarització directa



• Polarització inversa



6.1. Diodes d'unió (III): característica I-V

- Excès de portadors als extrems de la zona d'esgotament:

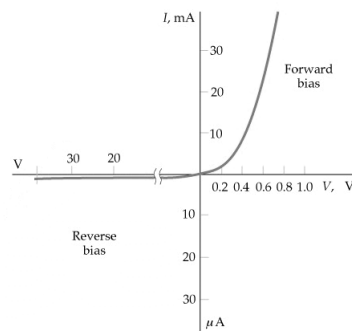
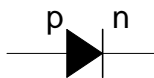
$$n'_p = n_n \exp\left(-\frac{e(V_0 - V)}{kT}\right) \quad p'_n = p_p \exp\left(-\frac{e(V_0 - V)}{kT}\right)$$

- Característica I(V) d'un diode ideal:

$$I = I_0 \left(e^{eV/kT} - 1 \right)$$

$$I_0 = eA \left(\frac{D_n}{L_n} n_p + \frac{D_p}{L_p} p_n \right)$$

- Símbol del diode:

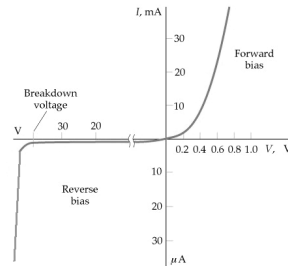
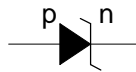


6.1. Diodes d'unió (IV): diodes Zener

- Ruptura del diode:

- Allau
- Efecte Zener

Diodes Zener:

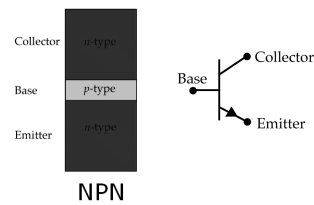
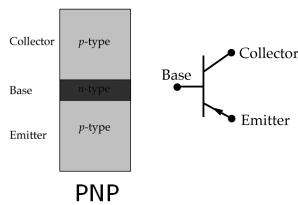


- Factor d'idealitat: $1 < \eta < 2$

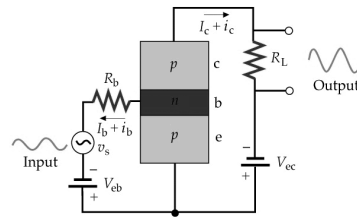
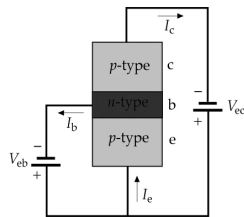
$$I = I_0 \left(e^{eV/\eta kT} - 1 \right) = I_0 \left(e^{V/V_0} - 1 \right) \quad V_0 \equiv \frac{\eta kT}{e}$$

6.2. Transistors (I): d'unió bipolar (BJT)

- Estructura:

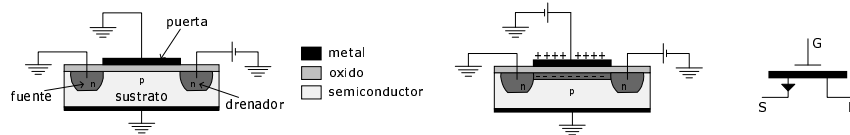


- Funcionament com a amplificador:

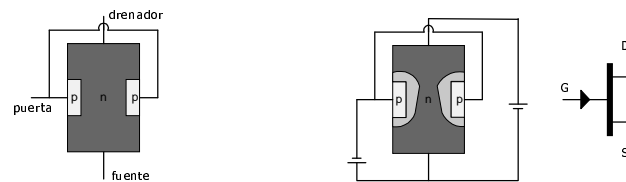


6.2. Transistors (II): d'efecte de camp (FET)

- MOSFET: metall-òxid-semiconductor FET



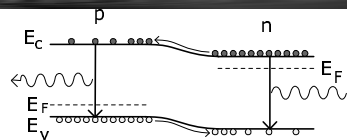
- JFET: FET d'unió



6.3. Fotoemissors (I): diodes emissors de llum

- Luminiscència per injecció:

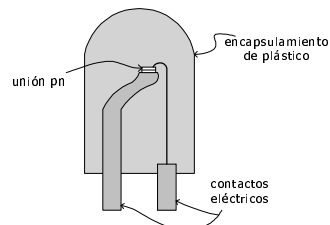
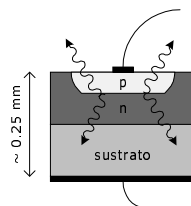
$$\lambda = \frac{hc}{E_g}$$



- Mecanismes de recombinació radiativa:

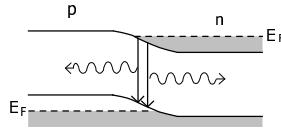
- Transicions directes entre bandes (e.g. GaAs)
- Recombinacions a impureses
- Recombinacions d'excitons

- Amplada de línia: $\Delta\lambda = \frac{2kT\lambda_0^2}{hc}$

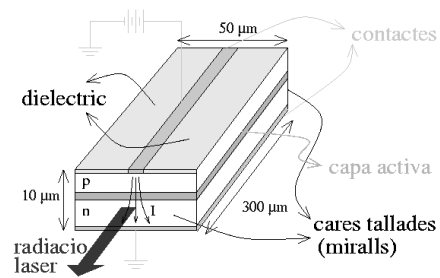


6.3. Fotoemissors (II): diodes làser

- Transicions radiatives en unions fortament dopades:

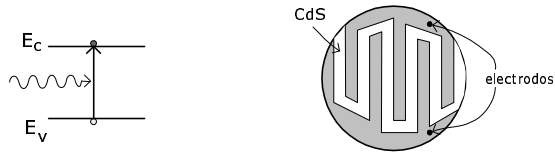


- Estructura d'un làser de semiconductor

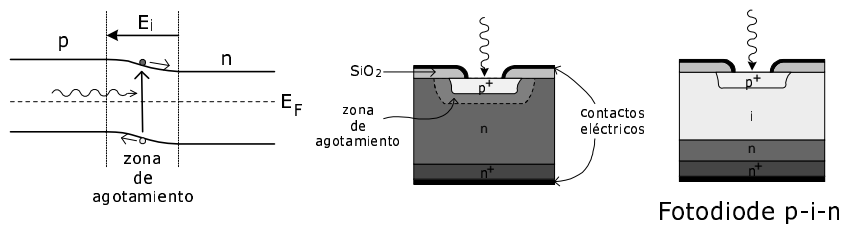


6.4. Fotodetectors

- Detectors fotoconductius:



- Fotodetectors d'unió:



- Polaritzem en sentit directe un diode amb el circuit de la figura. A mesura que anem augmentant la tensió subministrada per la pila,
 - a) Augmenten continuament tant I com V_d .
 - b) Augmenta V_d , mentre que I romàn aprox. constant.
 - c) Augmenta I , mentre que V_d romàn aprox. constant.
 - d) Tant I com V_d romanen aproximadament constants.

