
TEMA 7: LA UNIÓN P-N

APPLET

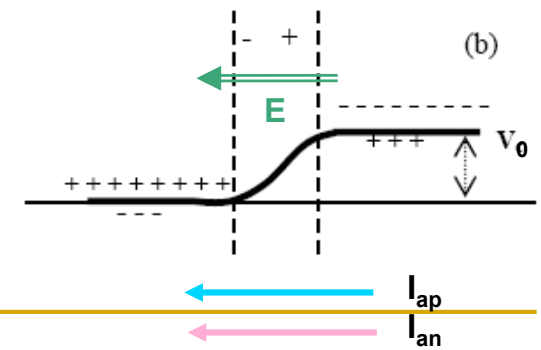
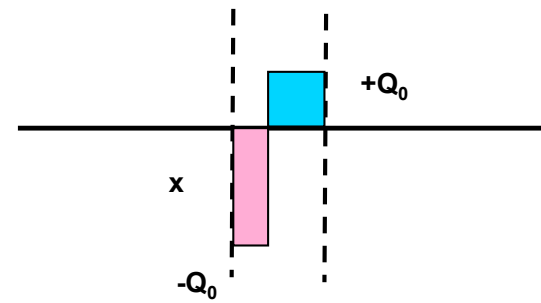
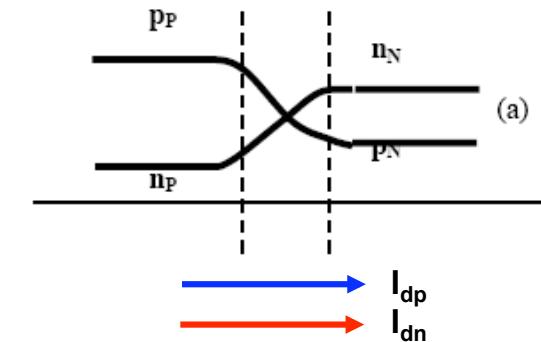
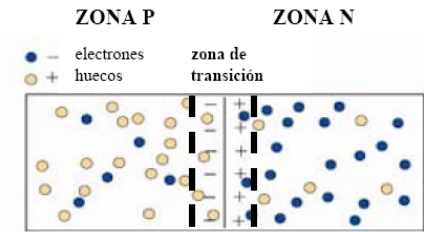
<http://cpi.ing.uc.edu.ve/Electronica/capitulo2/default.htm>

TEMA 7: LA UNIÓN P-N

7.1 La unión P-N sin polarizar RESUMEN

(a) $T \approx 300K$:

- Corriente de difusión:
 - de huecos de P hacia a N (I_{dp})
 - de electrones de P hacia a N (I_{dn})
- Carga en la ZT: $-Q_0 +Q_0$
- Campo Eléctrico: E
- Barrera de potencial (V_0)
- Corr. de arrastre
 - de huecos de N hacia a P (I_{ap})
 - de electrones de N hacia a P (I_{an})
- Equilibrio dinámico: $I_d + I_a = 0$



TEMA 7: LA UNIÓN P-N

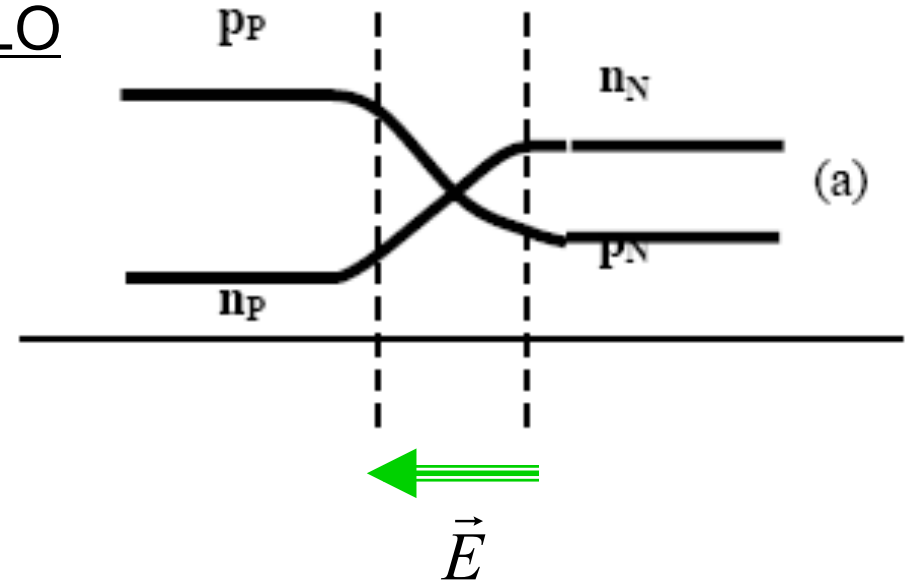
7.1 La unión P-N sin polarizar RESUMEN

(b) Barrera de potencial: CÁLCULO

$$V_0 = V_T \ln \frac{N_a \cdot N_d}{n_i^2}$$

$$n_P = n_N e^{-V_0/V_T}$$

$$p_N = p_P e^{-V_0/V_T}$$



Portadores minoritarios = f(port.mayoritarios)
(exponencial decreciente)

Portadores minoritarios que saltan la barrera ó que van contra el campo \vec{E}

Dra. Adela Hernández Ramón y Dr. Santiago Heredia Avalos
UNIVERSIDAD DE MURCIA

TEMA 8-TEORÍA DE BANDAS DE LOS SÓLIDOS. SEMICONDUCTORES

TEMA 7: LA UNIÓN P-N

$$Q = q \cdot c \cdot V = q \cdot c \cdot A \cdot W$$

7.2 Características de la unión

■ HIPÓTESIS: unión abrupta:

- Q_P en $-W_P < x < 0$; Q_N en $0 < x < W_N$

■ Anchura de la unión (W, W_P, W_N):

- Las cargas son:

$$Q_P = -Q_0$$

$$Q_N = +Q_0$$

$$Q_P = -e N_a A W_P$$

$$Q_N = e N_d A W_N$$

■ Igualando cargas: $Q_P = -Q_N$

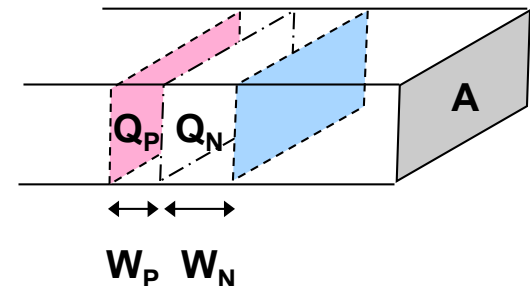
$$N_a W_P = N_d W_N$$

$$W_P + W_N = W$$

$$W_P = \frac{N_d}{N_a + N_d} W$$

$$W_N = \frac{N_a}{N_a + N_d} W$$

anchura total de la ZT



¡A más concentración de impurezas, menor anchura!

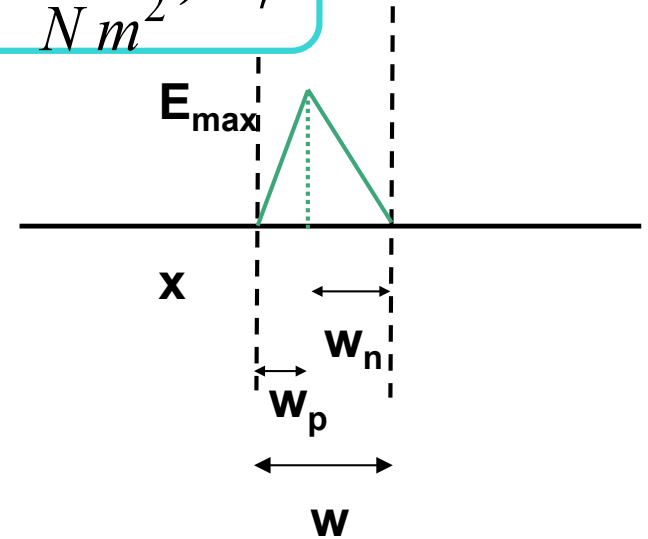
TEMA 7: LA UNIÓN P-N

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r = \left(9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}\right) \cdot \epsilon_r$$

7.2 Características de la unión

- Campo eléctrico:

- Es lineal con x y tiene un valor máximo



$$E_{\max} = \frac{eW}{\epsilon} \frac{N_a N_d}{N_a + N_d}$$

- V_0 es el área encerrada = área de los triángulos

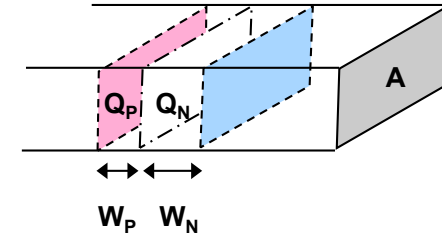
$$V_0 = \frac{1}{2} W_P E_{\max} + \frac{1}{2} W_N E_{\max} = \frac{E_{\max}}{2} (W_P + W_N) = \frac{E_{\max}}{2} W$$

$$E_{\max} = \frac{2V_0}{W} \quad \longrightarrow \quad W = \left(\frac{2\epsilon V_0}{e} \frac{N_a + N_d}{N_a N_d} \right)^{1/2}$$

TEMA 7: LA UNIÓN P-N

7.2 Características de la unión

- Capacidad de la unión:
 - La ZT equivale a un condensador
 - con carga $\pm Q_0$
 - separación W



- Las cargas: $Q_P = -Q_0 = -e N_a A W_P = -e \frac{N_a N_d}{N_a + N_d} A W$

$$Q_N = +Q_0 = +e N_d A W_N = +e \frac{N_a N_d}{N_a + N_d} A W$$

- La capacidad por unidad de área:

$$\frac{C}{A} = \frac{Q_0 / A}{V_0} = \frac{e W}{V_0} \frac{N_a N_d}{N_a + N_d}$$