

0.1 Condensadors

Capacitat $\varepsilon\varepsilon_0 A/d$

Càrrega $q = CV$

Energia electroestàtica:

$$W = E = \frac{1}{2} CV_C^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

1 Diodes

Eq. de Shockley: $I = I_0 \left(e^{\frac{V}{\eta V_T}} - 1 \right)$

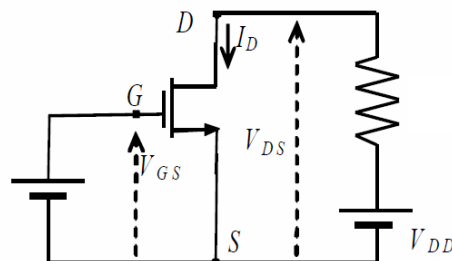
$$V_T = \frac{k_B T}{e}, \eta \approx 1, I_0 =$$

corrent saturació inversa

Eq. de Planck: $E = h\nu$

$$h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ [Js]}$$

2 Transistors



2.1 Transistors NMOS

if $(V_{GS} > V_T)$

if $(V_{DS} > V_{GS} - V_T)$ (1)

else (2)

else (3)

(1) zona de saturació:

$$I_D = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$

(2) zona lineal (óhmica):

$$\beta \left[(V_{GS} - V_T) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

(3) zona de tall: $I_D = 0$

2.2 Transistors PMOS

if $(V_{GS} < V_T)$

if $(V_{DS} < V_{GS} - V_T)$ (1)

else (2)

else (3)

(1) zona de saturació:

$$I_D = \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$

(2) zona lineal (óhmica):

$$\beta \left[(V_{GS} - V_T) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

(3) zona de tall: $I_D = 0$

3 Retras i potència en circuits digitals

Interruptor de:

càrrega $C \approx 1[F]$

tensió d'alimentació V_{DD}

relació d'activitat p

corrent I

clock f_C

Potència dinàmica de càrrega:

$$P_{\text{dinàmica}} = p f_C C V_{DD}^2$$

Potència estàtica: $P_{\text{estàtica}} = I V_{DD}$

Potència dissipada:

$$P = P_{\text{dinàmica}} + P_{\text{estàtica}}$$

Energia de commutació:

$$E = C V_{DD}^2 + \frac{I V_{DD}}{p f_C}$$

4 Varis

Nombre d'Avogadro:

$$N_A = 6,22 \times 10^{23}$$