

## 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:  $I = I_0 \left( e^{\frac{V}{\eta V_\tau}} - 1 \right)$

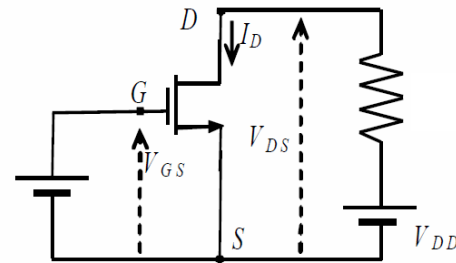
$$V_\tau = \frac{k_B T}{e}, \eta \approx 1, I_0 =$$

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):

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

(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):

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

(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:

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