

Microelectrònica

Examen Final. 25 de gener de 2023

EPSEM. Enginyeria de Sistemes TIC
Temps: 2 hores.

- (2,5 punts) Expliqueu els principals fenòmens físics que tenen lloc en una junció PN i el seu comportament segons es polaritzi en directa o en inversa.
- (2,5 punts) En el disseny d'un circuit integrat es vol controlar l'alimentació d'un subsistema mitjançant una tensió de control. Concretament, quan la tensió de control sigui igual a la d'alimentació, $V_{DD} = 1$ V, el subsistema ha de quedar sense alimentació, i quan sigui nul·la, el subsistema ha de quedar alimentat amb una pèrdua de tensió d'alimentació que no ha de superar els 50 mV. Sabent que el subsistema consumeix 25 mA com a màxim, dissenyeu el circuit de control en tecnologia de 90 nm, tenint en compte que aquesta disposa de transistors NMOS amb $K'_N = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$ i $V_{TN} = 0,32$ V, i PMOS amb $K'_P = 10 \mu\text{A}/\text{V}^2$ i $V_{TP} = -0,3$ V. Dibuixeu-ne l'esquema circuital resultant.
- (2,5 punts) Dissenyeu un circuit lògic amb tecnologia CMOS que implementi amb el nombre mínim de transistors la funció

$$F = A + BC + C\bar{D}$$

- (2,5 punts) La Figura 1 mostra l'esquema d'un mirall de corrent, un circuit sovint utilitzat en dissenys microelectrònics per fixar el corrent i_2 que circula per un subcircuit a partir del corrent i_1 absorbit pel transistor M_1 .

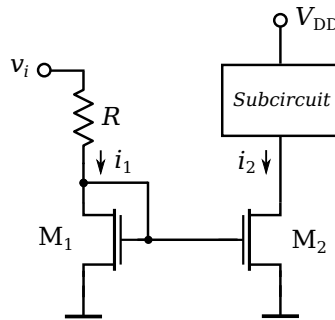


Figura 1

- Demostreu que, si els dos transistors són idèntics i operen en saturació, els corrents i_1 i i_2 han de ser necessàriament iguals (d'aquí el nom de mirall de corrent).
- Determineu la relació que existeix entre els corrents i_1 i i_2 quan els dos transistors tenen dimensions diferents.
- Sabent que $R = 10 \text{ k}\Omega$, $K' = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_T = 0,5$ V, que la tecnologia permet $L_{min} = 1,8 \mu\text{m}$, $W_{min} = 2,4 \mu\text{m}$ i que s'aplica una tensió $v_i = V_{DD} = 5$ V, determineu les dimensions mínimes dels transistors necessàries per aconseguir $i_2 = 10$ mA.