

# Microelectrònica

## Examen Parcial. 5 de desembre de 2018

EPSEM. Enginyeria de Sistemes TIC  
Temps per a la resolució: 1 hora.

1. Expliqueu breument quin és el fenomen físic que impedeix en una junció PN que tots els electrons lliures de la zona N s'acabin recombinant amb forats de la zona P (considereu per simplicitat una junció PN sense polaritzar).
2. Indiqueu a quina tensió és habitual connectar el substrat dels transistors NMOS i PMOS en un circuit integrat monolític, i justifiqueu-ne el motiu.
3. Expliqueu perquè en les connexions des de la capa de metall al substrat de tipus P dels transistors NMOS és necessari incorporar entre el contacte metàl·lic i el substrat P una zona de transició dopada P+.
4. Enumereu cinc dels múltiples requisits que ha de complir tota sala blanca destinada a la fabricació de circuits integrats.
5. Justifiqueu els noms de *sortidor* i *drenador* que reben els terminals d'un transistor MOS.
6. Considereu dues portes lògiques de dues entrades, una NAND i una NOR, ambdues realitzades amb tecnologia CMOS i transistors de dimensió mínima. Discutiú breument quina de les dues portes tindrà una pitjor resposta dinàmica.
7. Es vol dissenyar un divisor de tensió CMOS que proporcioni a partir d'una tensió d'alimentació  $V_{DD} = 5$  V una tensió de sortida  $v_o = 1.5$  V, segons l'esquema de la Figura 1.

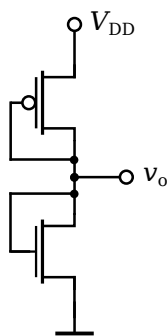


Figura 1

La tecnologia utilitzada és de  $1.8 \mu\text{m}$ , amb dispositius d'amplada mínima  $W = 2.4 \mu\text{m}$ ,  $K'_P = 10 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $K'_N = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_{TP} = -0.5$  V i  $V_{TN} = 0.3$  V. Dimensioneu els transistors sabent que es vol que el corrent consumit pel divisor no superi els  $10 \mu\text{A}$ .

8. Considereu el disseny d'un transistor NMOS que ha de funcionar com a interruptor controlat per tensió fent servir la tecnologia del problema anterior. Determineu les dimensions del transistor sabent que la tensió  $v_{GS}$  pot prendre els valors  $0$  V ó  $5$  V i que es vol que la resistència en conducció  $R_{DSon}$  no superi els  $5 \Omega$ .