

# Microelectrònica

## Examen Parcial. 26 de novembre de 2019

EPSEM. Enginyeria de Sistemes TIC  
Temps per a la resolució: 2 hores.

- (2 punts) Definiu què s'entén per semiconductor intrínsec i extrínsec. Expliqueu les característiques més rellevants que aquests dos tipus de material presenten atenent a:
  - Les propietats dels elements dopants;
  - Els tipus i concentració de portadors de corrent;
  - La conductivitat elèctrica.
  
- (2 punts) Descriviu de forma resumida en què consisteixen i amb quina finalitat s'apliquen els següents processos en la fabricació de circuits integrats:
  - Oxidació;
  - Gravat;
  - Implantació iònica;
  - Metal·lització.
  
- (2 punts) Es vol dissenyar un inversor lògic realitzat amb tecnologia NMOS de  $2\ \mu\text{m}$ , segons l'esquema de la Figura 1, on  $V_{DD} = 5\ \text{V}$ .

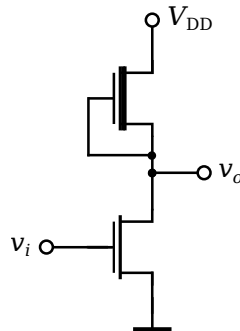


Figura 1

En particular es vol que, quan la sortida es trobi en el nivell baix, la tensió en aquest node no superi el valor  $v_o = 0,5\ \text{V}$ . Les dimensions del transistor NMOS d'enriquiment (transistor inferior) són  $W = 3\ \mu\text{m}$ ,  $L = 2\ \mu\text{m}$ , amb una tensió llindar  $V_T = 0,5\ \text{V}$ . El transistor NMOS de buidament (transistor superior) té una tensió llindar  $V_T = -0,5\ \text{V}$ . En ambdós casos es té  $K' = 20\ \mu\text{A}/\text{V}^2$ .

- a) Per a cadascun dels estats lògics possibles a l'entrada ( $v_i = 0 \text{ V}$  i  $v_i = 5 \text{ V}$ ), indiqueu de forma raonada en quin mode de funcionament es troben els transistors.
- b) Determineu les dimensions mínimes del transistor NMOS de buidament.
4. (2 punts) Es vol dissenyar un transistor MOS de canal N per ser utilitzat com a interruptor. En particular, es vol aconseguir que en conducció presenti una resistència no superior a  $R_{DSon} = 2 \text{ } \Omega$  quan  $V_{GS} = 5 \text{ V}$ . Sabent que  $K' = 20 \text{ } \mu\text{A}/\text{V}^2$  i  $V_T = 1 \text{ V}$ , determineu la seva relació  $W/L$  (suposeu que en conducció  $V_{DS} \simeq 0$ ).
5. (2 punts) Per al *layout* representat a la Figura 2, indiqueu sobre la mateixa figura cadascun dels diferents materials i estructures que hi apareixen.

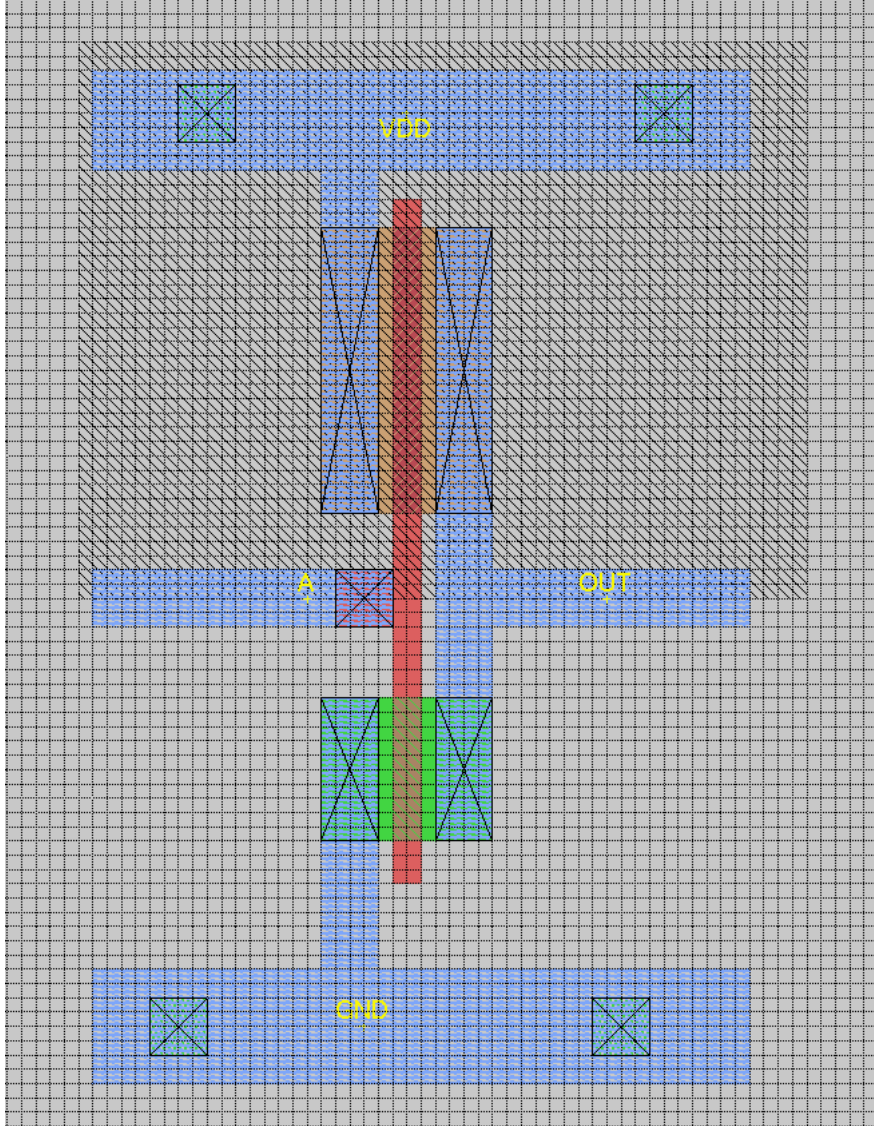


Figura 2