

Microelectrònica

Prova Parcial. 17 de desembre de 2013

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

- (2,5 punts) En relació amb els materials semiconductors, contesteu les següents preguntes:
 - Definiu què s'entén per electró lliure i per forat en un semiconductor.
 - Expliqueu com es pot aconseguir que el silici condueixi majoritàriament a través d'electrons lliures o a través de forats.
 - Compareu el paràmetre de mobilitat μ dels electrons lliures amb el dels forats, i justifiqueu el motiu d'aquesta diferència.
- (2,5 punts) Per a la porta NMOS de la Figura 1,

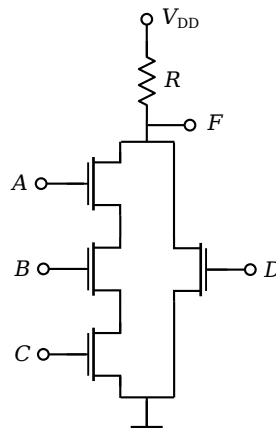


Figura 1

on tots els transistors són idèntics, es demana:

- Determineu la funció lògica $F = f(A, B, C, D)$.
- Justifiqueu per què la tensió de sortida pot assolir la tensió V_{DD} , però en canvi no pot arribar a ser nul·la en cap cas.
- Determineu per a quin estat de les entrades la tensió de sortida s'allunya més del valor ideal. Justifiqueu la resposta.
- Proposeu un circuit alternatiu que realitzi la funció F amb tecnologia CMOS.

3. (2,5 punts) En el disseny d'un circuit integrat amb tecnologia CMOS de $2\ \mu\text{m}$, es vol utilitzar un transistor MOS de canal N per realitzar una resistència lineal de valor $1,1\ \text{k}\Omega$ connectada per un extrem al node de referència. Amb aquest objectiu:
- A partir de les equacions del transistor MOS, indiqueu quines condicions han de complir V_{GS} i V_{DS} per tal que aquest es comporti com a una resistència lineal (és a dir, que presenti proporcionalitat entre V_{DS} i I_D).
 - Sabent que la tensió d'alimentació és $V_{DD} = 5\ \text{V}$, $K' = 20\ \mu\text{A}/\text{V}^2$ i $V_T = 0.5\ \text{V}$, determineu les dimensions que ha de tenir el transistor.
 - Dibuixeu l'esquema del circuit resultant, indicant clarament els terminals entre els quals es troba la resistència demanada.
 - Especifiqueu el rang de tensions que es poden aplicar a aquesta resistència, de manera que el transistor ofereixi el comportament desitjat.
4. (2,5 punts) Donat el *layout* de la Figura 2,
- Marqueu sobre el dibuix totes i cadascuna de les diferents màscares que hi apareixen.
 - Extraieu-ne l'esquema circuital.

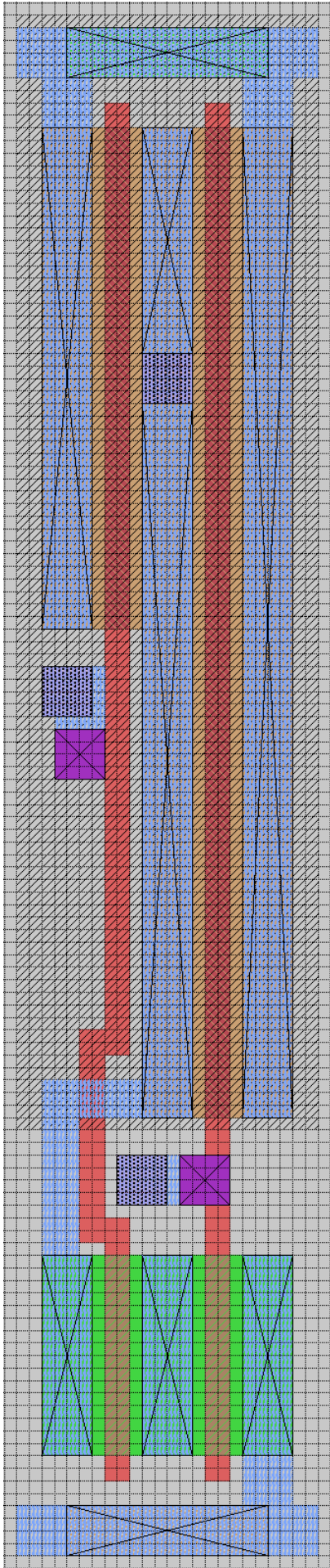


Figura 2