



PROBLEMES DE SISTEMES MICROELECTRÒNICS FULL 3

P1. Un procés CMOS de pou n, (n-well) té les següents especificacions:

$$t_{\text{ox}} = 250 \text{ \AA}, \mu_n = 510 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}, \mu_p = 210 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}, N_{\text{a,substrat}} = 2 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}, N_{\text{d,pou}} = 5 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}, \\ N_{\text{d,n+}} = 10^{20} \text{ cm}^{-3}, N_{\text{a,p+}} = 10^{20} \text{ cm}^{-3}, \epsilon_{\text{ox}} = 3.9 \times 8.854 \cdot 10^{-14} \text{ F/cm}$$

Es demana:

- La capacitat de l'òxid de porta per unitat d'àrea, C_{ox} .
- El paràmetre de transconductància intrínseca dels transistors, k'_n i k'_p .
- Els coeficients de polarització de substrate, γ_n i γ_p .

P2. La resistència per quadre d'una capa metàl·lica és de $0.05 \Omega/\square$ i la d'una de policilici de $5 \Omega/\square$. Calculeu:

- El valor de les resistivitats d'aquests materials si els gruixos respectius de les capes són $6000 \text{ \AA}$ i $4000 \text{ \AA}$ respectivament.
- La resistència que presentarien unes pistes de 2mm de llargada i $2\mu\text{m}$ d'amplada de cadascun d'aquests materials.
- Les pèrdues per efecte Joule quan apliquem una tensió de 5V entre els extrems d'aquestes pistes.

P3. Per a una tecnologia de $1.5\mu\text{m}$ CMOS n-well, els valors típics de resistència quadre són:

n-well:	4000	$\Omega/\square$
n+:	55	$\Omega/\square$
p+:	75	$\Omega/\square$
poly:	31	$\Omega/\square$
metall1:	0.06	$\Omega/\square$
metall2	0.04	$\Omega/\square$

Determineu els gruixos típics d'aquests conductors sí:

- La resistivitat de l'Al és de $2.8 \mu\Omega\cdot\text{cm}$
- El dopatge de la capa de polisilici és de $N_{\text{d,poly}} = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$
- La mobilitat dels electrons $\mu_n = 510 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$
- Les dades de dopatge de les regions n+ i p+ són les donades al problema P1

P4. Ompliu de manera aproximada i suposant un model discret, els valors que falten a la representació a nivell de transistor del layout de la figura. Suposau que els valors són els de l'exercici anterior i, a més:

$$t_{\text{OXF}} = 1\mu\text{m}, t_{\text{OX}} = 3\text{nm}, \epsilon_{\text{ox}} = 3.9 \times 8.854 \cdot 10^{-14} \text{ F/cm}, R(\text{M1-P1}) = 100\Omega$$

