

## PROBLEMES DE SISTEMES MICROELECTRÒNICS FULL 4

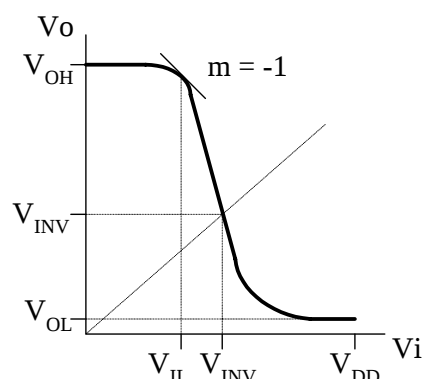
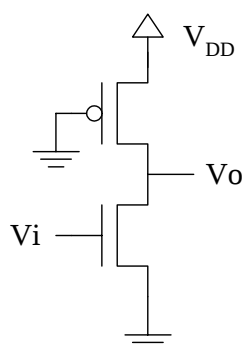
**P1.** Un inversor CMOS amb una capacitat de càrrega  $C_L$  s'excita amb una entrada amb ona quadrada de període  $100\mu\text{s}$  i amplitud igual a  $V_{DD}$ . Si  $\beta_N = \beta_P = 100\mu\text{A}/\text{V}^2$ , es demana:

- Estimeu el màxim valor de  $C_L$  que sigui compatible amb un funcionament correcte del circuit si  $V_{DD} = 4\text{V}$ .
- Si  $C_L = 10\text{nF}$ , calculeu el valor mínim que ha de tenir  $V_{DD}$ .
- Calculeu el valor màxim dels corrents de càrrega i descàrrega del condensador en els apartats (a) i (b), considerant  $V_{TN} = |V_{TP}| = 1\text{V}$ .

$$\text{Dades: } t_p \approx \frac{1.6C_L}{\beta V_{DD}} \quad t_{LH} \approx \frac{4C_L}{\beta_P V_{DD}} \quad t_{HL} \approx \frac{4C_L}{\beta_N V_{DD}}$$

**P2.** Donat l'inversor pseudo-NMOS de la figura, es demana:

- Calculeu  $V_{OL}$ ,  $V_{IL}$ , i  $NM_L$ .
- Calculeu  $V_{INV}$  i  $\Delta V_O/\Delta V_i$ , per  $V_i = V_{INV}$ .
- Si es connecta un condensador  $C_L = 1\text{ pF}$  entre  $V_O$  i massa, calculeu  $t_p$ .
- Considerant que hi ha una càrrega  $R_L$  de  $100\text{k}\Omega$  entre la sortida i massa, calcular  $V_{OH}$  i  $V_{OL}$ .



Dades:  $V_{TN} = |V_{TP}| = 1\text{V}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V}$ ,  $k'_N = 20\mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $k'_P = 10\mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $(W/L)_N = 10$ ,  $(W/L)_P = 2$

**P3.** En un inversor simètric ( $V_{TN} = |V_{TP}|$ ,  $\beta_N = \beta_P$ ) es mesura el corrent màxim de  $200\mu\text{A}$  durant la transició alt-baix per  $V_{DD} = 3\text{V}$  i de  $800\mu\text{A}$  per  $V_{DD} = 5\text{V}$ . Es demana:

- Calcular la tensió de transició (entrada igual a sortida) en cada cas.
- Calcular  $\beta$  i  $V_T$  per cadascun dels transistors.
- Si  $\mu_n/\mu_p = 2$  i  $\mu_n C_{ox} = 40\mu\text{A}/\text{V}^2$ , calcular  $W/L$  de cada transistor.