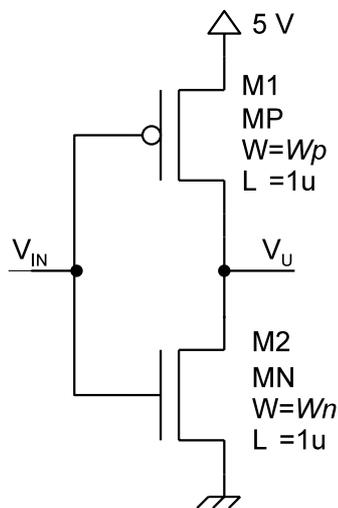


| | | |
|-----------------------------------|-----------|------------------|
| LABORATORIO ELETTRONICA DIGITALE: | 01_10B | Data: 25/05/2010 |
| Nome | SOLUZIONE | Esito: |
| Tempo a disposizione: | 1 ora | |

TRACCIA

Si consideri l'invertitore CMOS integrato in tecnologia "ED", il cui schema elettrico è riportato nella figura seguente. Si assuma $W_n = 75 \mu\text{m}$ e $W_p = 200 \mu\text{m}$. Si richiede di completare la scheda proposta con i risultati ottenuti dalle opportune simulazioni effettuate. Si ritengano trascurabili, almeno in prima approssimazione, le capacità associate alle diffusioni di source e drain dei transistori MOS.



a. Analisi statica a vuoto:

| | |
|--|---------|
| V_{IL} | 2.233 V |
| V_{IH} | 3.049 V |
| V_{OL} | 0.349 V |
| V_{OH} | 4.606 V |
| V_{INV} t.c. $V_U(V_{INV}) = V_{INV}$ | 2.606 V |

b. Analisi statica a carico: considerare in ingresso i livelli elettrici pieni (0 e 5 V).

| | |
|--|---------|
| I_{OLmax} @ $V_{OLmax} = 1 \text{ V}$ | 5.35 mA |
| $ I_{OH} _{max}$ @ $V_{OHmin} = 4 \text{ V}$ | 7.14 mA |

c. Analisi dinamica: si colleghi una capacità $C_L = 1.5 \text{ pF}$ in uscita e si faccia variare il segnale d'ingresso tra 0 e 5 V con tempi di salita e discesa uguali e pari a 500 ps. Valutare i tempi di propagazione t_{pHL} e t_{pLH} e l'energia E dissipata dal transistor M2 a seguito di una commutazione dell'uscita dal livello alto a quello basso.

| | |
|--------------------------------------|---------|
| t_{pHL} ($C_L = 1.5 \text{ pF}$) | 455 ps |
| t_{pLH} ($C_L = 1.5 \text{ pF}$) | 369 ps |
| E ($C_L = 1.5 \text{ pF}$) | 20.7 pJ |

d. Dimensionare W_p affinché la massima corrente che deve essere erogata in condizioni statiche dall'alimentatore con la porta a vuoto sia pari a 1.7 mA.

| |
|-------------------|
| W_p |
| 138 μm |