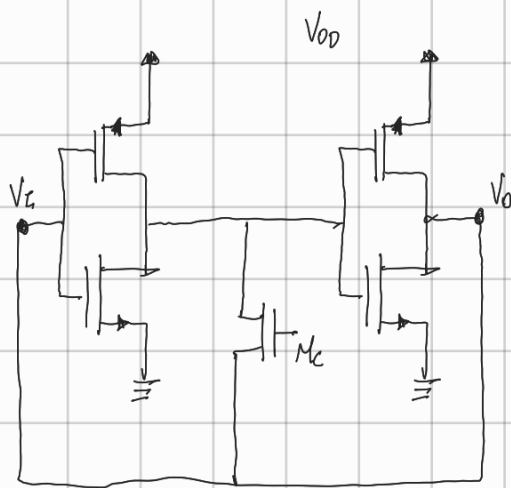


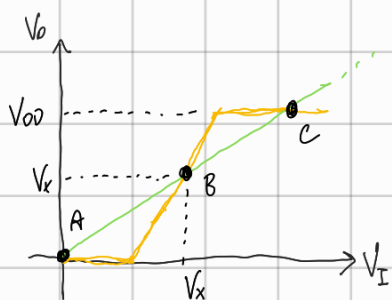
(A) SCHEMA IN CMOS



→ NON METTERE MASSA!

Schema LATCH + TRANSISTOR

(B) DISEGNARE CARATT. DI TRASF. E INDICARE P.S.I DI LAVORO



Curva di 2 nmi. in uscita.

Vincolo: $V_O = V_I$

Punti di lavoro: intersez. delle 2 curve

Trova coordinate:

$A(0,0)$ $C(V_{DD}, V_{DD})$

Trovo il punto $B(V_X, V_X)$

NOTA: Se simmetria sono simmetrici, $V_X = V_{DD}/2$.

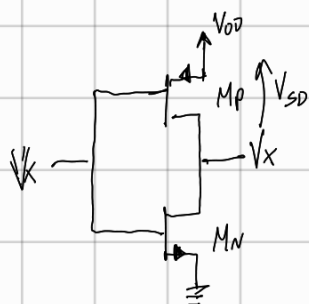
DATI: $V_{DD} = 4V$ $(\frac{W}{L})_N = \frac{4}{1}$ $(\frac{W}{L})_P = \frac{5}{1}$

$V_{TN} = -V_{TP} = 1V$ $K'_N = 25 \mu A/V^2$ $K'_P = 10 \mu A/V^2$

Quindi: $A(0,0)$ $C(4,4)$.

Troviamo B: punto instabile, ingresso = uscita per sistema complessivo
ma anche per ciascuno degli invertitori.

Che succede in CMOS se $V_D = V_I$?



Vedo punto di lavoro dei mosfet:

Mn:

$$V_{GS} = V_X = V_{DS}$$

$V_{DS} > V_{GS} - V_{TN}$? SÌ. M_n si trova in saturazione

Mp:

$$V_{SG} = V_{DD} - V_I = V_{SD} = V_{DD} - V_O$$

$V_{SD} > V_{SG} - |V_{TP}|$? SÌ. M_p si trova in saturazione

Eguaglio le correnti: sono in serie

$$\frac{K_p'}{2} \left(\frac{W}{L} \right)_p (V_{SG} - |V_{TP}|)^2 = \frac{K_n'}{2} \left(\frac{W}{L} \right)_n (V_{GS} - V_{TN})^2 = I_D$$

$$V_{GS} = V_X \quad V_{SG} = V_{DD} - V_X$$

$$K_p' \left(\frac{W}{L} \right)_p (V_{DD} - V_X - |V_{TP}|)^2 = K_n' \left(\frac{W}{L} \right)_n (V_X - V_{TN})^2$$

$$\sqrt{K_n' \left(\frac{W}{L} \right)_n} (V_X - V_{TN}) = \sqrt{K_p' \left(\frac{W}{L} \right)_p} (V_{DD} - V_X - |V_{TP}|)$$

$$\sqrt{100} (V_x - 1) = \sqrt{50} (3 - V_x)$$

$$10V_x - 10 = 5\sqrt{2} (3 - V_x)$$

$$\sqrt{2}V_x - \sqrt{2} = 3 - V_x$$

$$(1 + \sqrt{2})V_x = 3 + \sqrt{2}$$

$$V_x = 1.83V$$

Quindi $B(1.83, 1.83)$ \square

③ DESCRIVERE RUOLO DI AMPLIFICATORE NELLE OPERAZ. DI MEMORIA.
E LETTURA NELLE MEMORIE A SEMICOND.

L'amplificatore di bitline è un particolare latch in cui viene inserito un transistor MOS che collega le uscite e gli ingressi di ciascuno dei due invertitori: durante le operazioni di lettura, un segnale di precarica fissato sulla gate del MOS apre il canale, forzando le tensioni di uscita uguali a quelle di ingresso in modo che il latch sia bloccato nel suo punto di lavoro instabile. A questo punto, abbassato il segnale di precarica, il latch è libero di stabilizzarsi su uno dei due punti di lavoro stabili.

A seguito dell'attivazione dei segnali di bitline e di wordline della cella interessata, le fluttuazioni di tensione sulle bitline collegate all'amplificatore inducono quindi il latch a stabilizzarsi sul punto di lavoro corrispondente al bit memorizzato.

È importante ricordare, inoltre, che per questo motivo, l'amplificatore ha anche il ruolo di precaricare le bitline ad esso connesse al valore corretto di tensione per le operaz. di lettura e scrittura.

Ruoli: precaricare le bitline e captare il gradiente di tensione sulla bitline per salvare valore