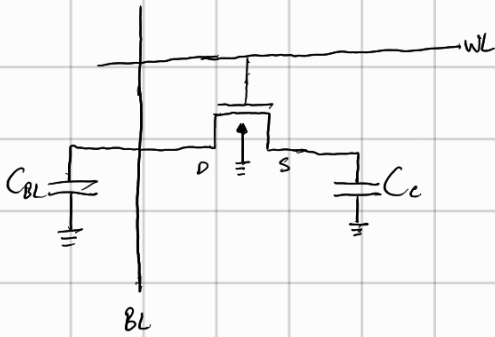


① TROVARE TENSIONE DA USARE PER AVERE  $V_{OL}=0V$  E  $V_{OH}=3V$

28/04/23



$$V_{IO} = 1V \quad \gamma = 0.5 \text{ V}^{1/2} \quad 2\phi = 0.6V \quad C = 0.25pF$$

Per scrivere 3V, carico 3V sulla BL

Per effetto substrate,  $V_{GS} - V_{TN} = V_{OUT} = V_{SB}$

Se  $V_{OUT} = 3V$ , calcola  $V_{TN}$ :

$$V_{TN} = V_{TN0} + \gamma (\sqrt{V_{SB} + 2\phi} - \sqrt{2\phi}) = 1.56V$$

$$V_{GS} = V_{WL} = 4.56V$$

Per lo zero logico carico BL a 0V e WL a 4.56V senza differenza

② CALCOLARE TENSIONE BL ALLA FINE DELLA LETTURA DI 0 E 1

$$C_{BL} = 1.5pF \quad V_{BL} = 2V$$

$$[ \text{USA CONSERVAZIONE CARICA: } V_C C_C + V_{BL} C_{BL} = V_F C_C + V_F C_{BL} ]$$

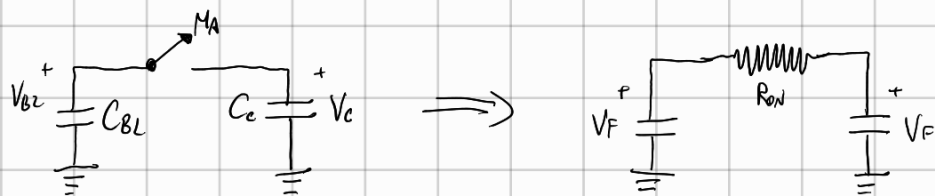
Per la conservazione della carica:  $V_C C_C + V_{BL} C_{BL} = V_F C_C + V_F C_{BL}$

$$V_F = \frac{V_C C_C + V_{BL} C_{BL}}{C_C + C_{BL}} \quad \text{con } V_C = 0 \text{ e } V_C = 3V$$

# ③ DESCRIVERE OPERAZIONE DI LETTURA EVIDENZIANDO RIDISTRIBUZIONE CARICA E DISEGNARE ANDAMENTO TEMPORALE DEI SEGNALE

Il processo di lettura di una cella 1-T è portato a termine lavorando con un amplificatore di lettura, cioè un latch che può essere forzato nel suo punto di lavoro instabile, che evolverà sul valore stabile che è salvato nella cella di memoria.

La prima operazione portata a termine è la precarica della battine della colonna di interesse (solitamente a  $V_{DD}$  oppure  $V_{DD}/2$ ). Viene a quel punto inviato il segnale di precarica sull'amplificatore di lettura, e viene alzato il segnale di wordline della riga di interesse.



A seguito dell'apertura del canale di  $M_A$ , la differenza di carica immagazzinata tra  $C_{WL}$ , condensatore della battine, e  $C_C$ , indurrà una redistribuzione che comporta una variazione di tensione sulla battine che viene letta dall'amplificatore di lettura, che evolverà sul valore salvato in  $C_C$ : Se  $\Delta V_{WL} < 0$  allora  $V_{WL} > V_C$ , quindi viene letto 0. Se  $\Delta V_{WL} > 0$  allora  $V_{WL} < V_C$ , quindi viene letto 1.

Quintamente, la redistribuzione di carica comporta la perdita del dato sul condensatore, che dovrà essere rigenerato.

