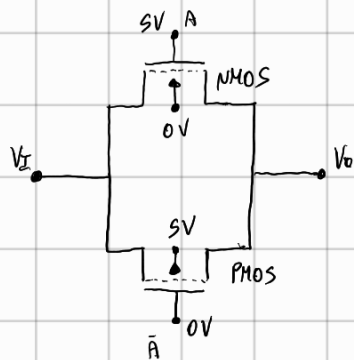
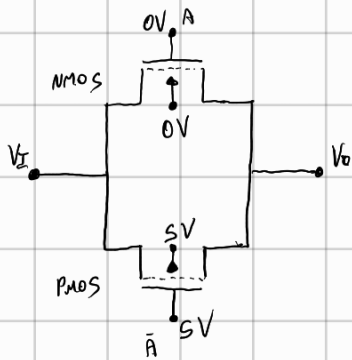


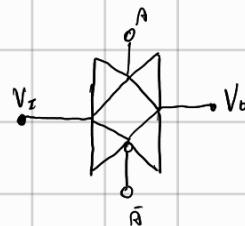
A SCHEMA E FUNZIONAMENTO



STATO ON



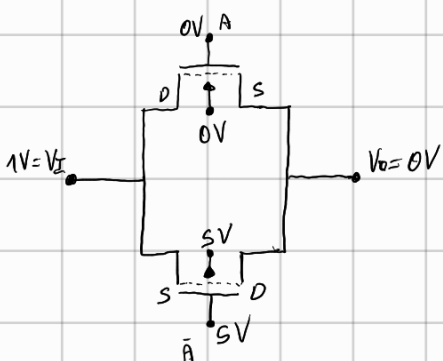
STATO OFF



SCHEMA CIRCUITALE

Le porte di trasmissione CMOS sono dei dispositivi pilotabili che possono essere usati come resistenze variabili. Nella condizione ON, indipendentemente dalle V_i e V_o , il percorso conduttivo risulta essere sempre aperto, mentre nella condizione OFF sempre chiuso.

Infatti, nello stato off qualunque siano le tensioni V_i e V_o , (supponiamo $V_i=1V$ e $V_o=0V$), non riusciranno a ottenere una V_{GS}/V_{SG} maggiore della tensione di soglia:



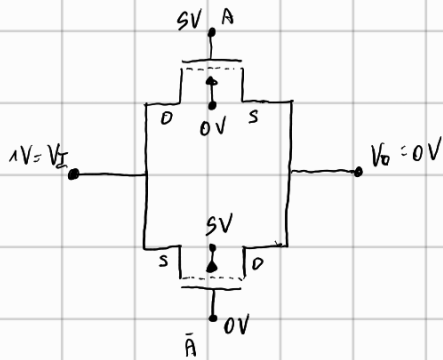
V_{GS} per NMOS sarà 0V, mentre $V_{SG} = -4V$. La corrente non riuscirà a passare.

Nelle condizioni limite, la V_{GS} sarà al più 0V se ho $V_o=0V$, la V_{SG} sarà al più

0V se ho $V_i=SV$, logo in nessuna configurazione passerà corrente.

Nello stato ON invece, almeno uno dei due percorsi conduttivi sarà sempre acceso:

Se scegliamo per esempio $V_I = 1V$ e $V_O = 0V$:



$V_{SG} = 1V$, quindi il PMOS è spento.

$V_{GS} = 5V$, quindi l'NMOS è acceso.

In tutti i casi, $R_{on} \neq \infty$ rendendo possibile il passaggio di corrente.

Al variare dei parametri di ingresso, tuttavia, possiamo ottenere una variazione di R_{on}

② CALCOLARE R_{on} NELLA CONFIGURAZIONE DATA

$$V_{DD} = 5V$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_P = \frac{5}{1}$$

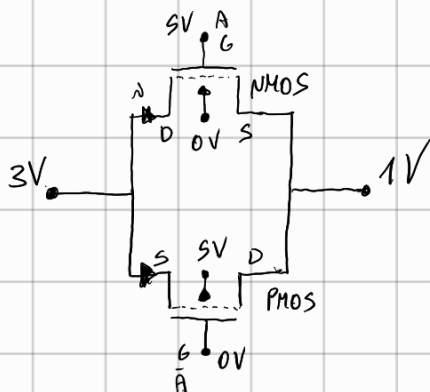
$$\left(\frac{W}{L}\right)_N = \frac{4}{1}$$

$$K'_N = 25 \mu A/V^2$$

$$K'_P = 10 \mu A/V^2$$

$$V_{TON} = -V_{TOP} = 1V \quad \gamma = 0.6 V^{1/2} \quad 2\phi = 0.7V \quad V_I = 3V$$

$$V_O = 1V$$



$$V_{GS_N} = 4V$$

$$V_{SG} = 3V$$

$$V_{SB_N} = 1V$$

$$V_{SB_P} = -2V$$

$$V_{TN} = V_{T0} + \gamma (\sqrt{2\phi_F + V_{SB}} - \sqrt{2\phi_F}) = 1.28 \text{ V}$$

$$V_{TP} = V_{T0} - \gamma (\sqrt{2\phi_F + V_{SB}} - \sqrt{2\phi_F}) = -1.48 \text{ V}$$

NMOS: $V_{GS} - V_{TN} = 2.72 \text{ V} > 2 \text{ V} = V_{DS}$. Sono in triodo.

PMOS: $V_{SG} + V_{TP} = 1.52 \text{ V} \leq V_{SD} = 2 \text{ V}$ Saturazione

$$I_{DN} = K'_N \left(\frac{W}{L}\right)_N \left(V_{GS} - V_{TN} - \frac{V_{DS}}{2}\right) V_{DS} = 344 \text{ mA}$$

$$I_{DP} = K'_P \left(\frac{W}{L}\right)_P \cdot \frac{1}{2} (V_{SG} + V_{TP})^2 = 58 \text{ mA}$$

$$I_{TOT} = I_{DN} - I_{DP} = 402 \text{ mA}$$

$$R_{ON} = \frac{V_I - V_O}{I_{TOT}} = 4975 \, \Omega$$