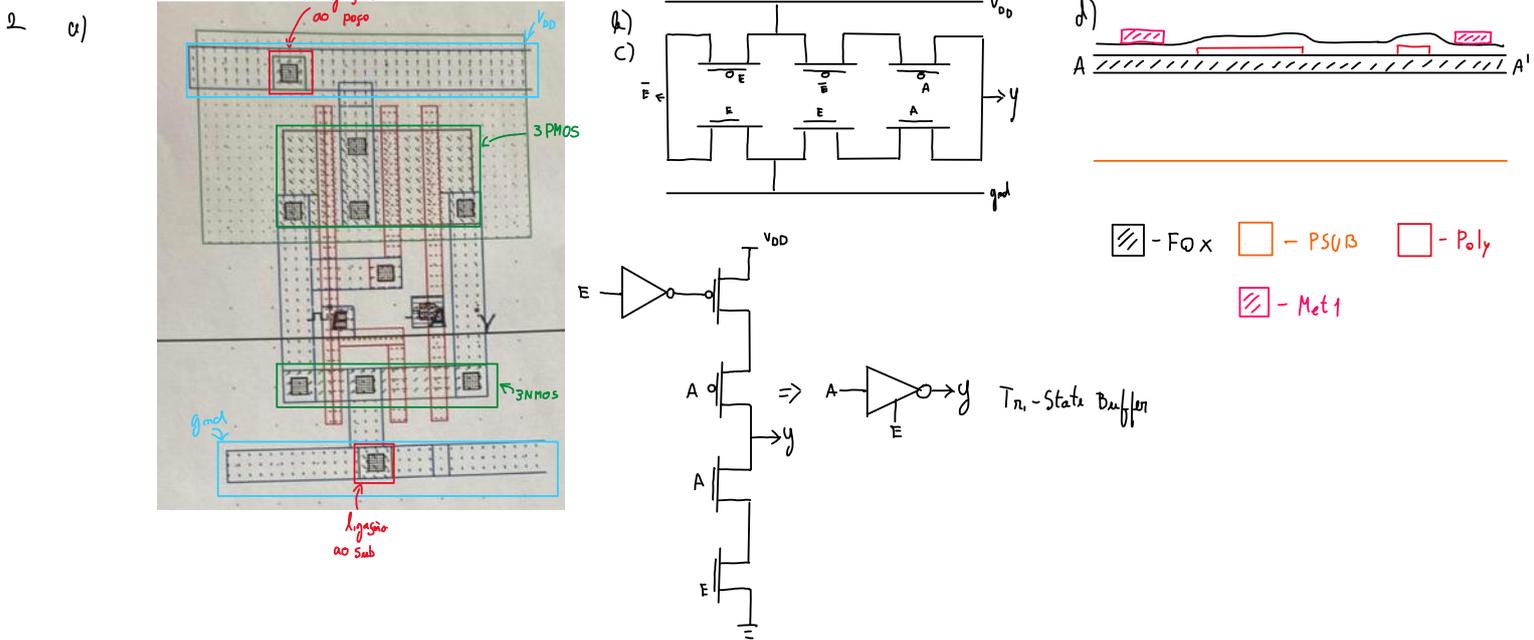


- 1 a) A verificação LVS é necessária para garantir que o *layout* feito corresponde efetivamente à *schematic* do circuito, daí o nome *Layout Vs Schematic*. Esta verificação irá confirmar se temos o mesmo número de componentes e se estes tem os parâmetros indicados, e se as entradas/saídas do circuito estão de acordo, tais como as ligações dos componentes.
- b) Rpolyh apenas tem 2 contactos, tal como uma resistência discreta. Rpolyhc tem 3 contactos, 2 com o mesmo propósito que os de Rpolyh, e outro com o intuito de modelar a capacidade parasita da resistência ao bulk.
- c) Devido a esta tecnologia ser self-aligned, o poly faz de máscara para as difusões, logo numa conseguimos ter difusão por debaixo de poly para apenas usarmos um contact.
- d) Met2 -> Via1 -> Met1 -> Contact -> P+



3 a)  $M_1$  e  $M_2 \Rightarrow$  Saturação e  $I_{out} = k \cdot I_{Ref} \Rightarrow \left(\frac{W}{L}\right)_{M_2} = k \cdot \left(\frac{W}{L}\right)_{M_1}$   
 $V_{DD} = 200 \text{ mV}$   
 $\hookrightarrow I_{Ref} = \left(\frac{W}{L}\right)_{M_1} \cdot \frac{\mu_{ox}}{2} V_{DD}^2 \Leftrightarrow \frac{W}{L}_{M_1} = \frac{I_{Ref} \cdot 2}{\mu_{ox}} \cdot \frac{1}{V_{DD}^2} = 1.47$

b) Para mesma tecnologia  $M_1 = M_2 : \left(\frac{W}{L}\right) = 1.47$   $M_1 = M_3 : \left(\frac{W}{L}\right) = k \cdot 1.47$   
 $L \geq 1 \mu\text{m}$   $L \geq 1 \mu\text{m}$   
 $N^{\circ} \text{ gates} = 2$   $N^{\circ} \text{ gates} = 2k$

Logo  $M_1 : \left(\frac{W}{L}\right) = 1.47$   $M_2 : \left(\frac{W}{L}\right) = k \cdot 1.47$   
 $L \geq 1 \mu\text{m}$   $L \geq 1 \mu\text{m}$   
 $N^{\circ} \text{ gates} = 2$   $N^{\circ} \text{ gates} = 2k$

c) A tensão dos gates de M1 e M3 é estabelecida através da realimentação gate para o nó X. Ou seja quando tivermos Iref, primeiramente os gates irão carregar, formando-se um canal, e com tal teremos corrente, se essa corrente for superior ao ponto de equilíbrio, o gate irá continuar a carregar, e se for menor irá descarregar até atingirmos o ponto de equilíbrio, definido através da realimentação. Se a tensão do gate for superior (ou inferior) os gates irão descarregar (ou carregar) através da ligação ao nó X até atingir o equilíbrio novamente.

d) M2 e M4 servem para limitar a tensão da source de M1 e M3, garantindo que esta fica aproximadamente sempre constante, logo temos menos CLM e como tal uma corrente mais bem definida.

e)  $V_b = V_{gs4} + V_{ds3} = 2V_{DD} + V_{Th} = 2V_{DD} + V_{Th0} + \Delta V_{Th} \approx 2 \cdot 0.2 + 0.6 + 0.2 \approx 1.2 \text{ V}$   
 $V_{gs4} = V_{DD} + V_{Th}$   
 $V_{ds3} = V_{DD} \Rightarrow$  Margem de saturação muda

$\hookrightarrow$  M4 tem efeito de carga