

Análise DC:

$$I_{DS} = \beta (V_{GS} - V_T)^2$$

usamos a equação de saturação porque
 $V_{DS} \geq V_{GS} - V_T$
 $V_D \geq V_D - 1$, sempre!

- más : A corrente através $1\text{M}\Omega = 0$ porque
 - o condensador é abre circuito (em DC)
 - a resistencia de entrada do transistor é infinito (nesta análise)
- $\Rightarrow I = 0 \Rightarrow V_G = V_D$

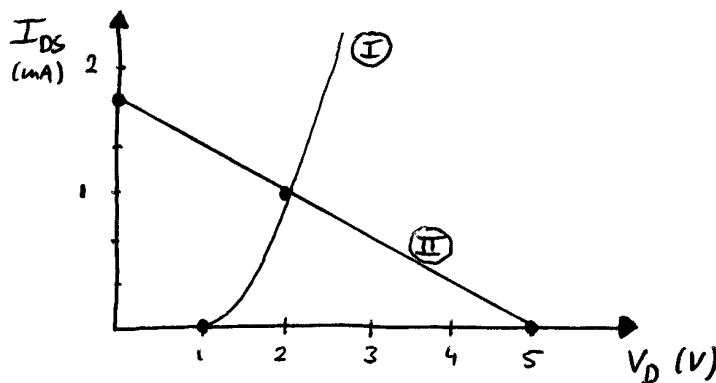
• $V_S = 0$, $V_T = 1\text{V}$

• $\beta = \frac{1}{2} \cdot K_P \cdot \frac{W}{L} = \frac{1}{2} \cdot 45 \mu\text{A/V}^2 \cdot \frac{88 \mu\text{m}}{2 \mu\text{m}} = 1 \text{mA/V}^2$

$$I_{DS} = (1 \text{mA/V}^2) \cdot (V_D - 1)^2 \quad \text{Ⓘ}$$

também

$$I_{DS} = \frac{V_{CC} - V_D}{R_D} = (5 - V_D) / 3 \text{k}\Omega \quad \text{Ⓡ}$$



Ⓘ e Ⓡ : $I_{DS} = 1 \text{mA}$, $V_D = 2 \text{V}$

Modelo pequenos sinais (AC) ^{análise}

Miller effect ?

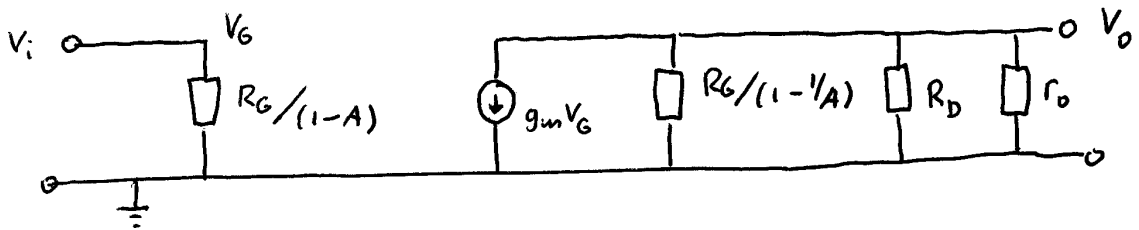
↳ Gain negative ?

↳ $V_{in} = \text{positivo} \Rightarrow V_G \uparrow \Rightarrow I_{DS} \uparrow \Rightarrow$

$V_O = (5 - I_{DS} \cdot R_D) \downarrow \Rightarrow \text{ganho negativo !}$

\Rightarrow temos efeito Miller

Modelo para pequenos sinais :



$$g_m \equiv \frac{\partial I_{DS}}{\partial V_{GS}} = 2\beta (V_{GS} - V_T)$$

$$= 2 \cdot \frac{1 \text{ mA}}{V^2} \cdot (2-1) \text{ V} = 2 \text{ mA/V}^{\#}$$

$$V_O = -g_m V_i \left(R_D \parallel \frac{R_G}{1-1/A} \parallel r_o \right)$$

$$R_D = 3 \text{ k}\Omega$$

$$R_G/(1-1/A) \approx 1 \text{ M}\Omega$$

$$r_o = \frac{1}{\lambda I_{DS}} = \frac{1}{0.02 \cdot 1 \text{ mA}} = 50 \text{ k}\Omega$$

$$V_O \approx - (2 \text{ mA/V}^{\#}) \cdot V_i \cdot 3 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{V_O}{V_i} = -6 \text{ (V/V)}$$

Resistência de entrada :

$$r_{in} = \frac{R_G}{1-A} \quad \left. \begin{array}{l} R_G = 1 \text{ M}\Omega \\ A = -6 \end{array} \right\} r_{in} \approx 140 \text{ k}\Omega$$

Resistência de saída :

$$r_{out} = \left(R_o \parallel r_o \parallel \frac{R_G}{(1-1/A)} \right)$$
$$= 3 \text{ k}\Omega \parallel 50 \text{ k}\Omega \parallel \frac{1 \text{ M}\Omega}{1+1/6} = 2.82 \text{ k}\Omega$$