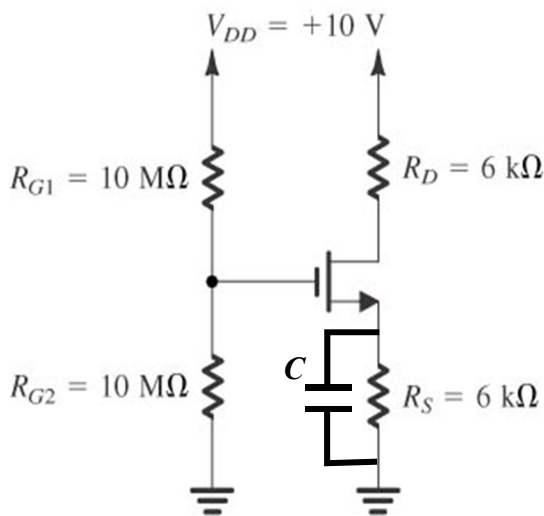


Exemplo 4.5 Analise o circuito abaixo e determine todas as tensões nos nós e correntes nos ramos.

Considere $V_t = 1,0 \text{ V}$ e $k_n' = 0,02 \text{ mA/V}^2$ e $(W/L) = 50/1 \text{ } \mu\text{m}/\mu\text{m}$



Resumindo o NMOSFET

- **Região Triodo** ($V_{GS} > V_t$): $0 < V_{DS} \leq V_{GS} - V_t$

Parabólica

$$I_D = k_n' \frac{W}{L} \left[(V_{GS} - V_t) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

$$\begin{aligned} \mu_n(\text{superfície}) &= 450 \text{ cm}^2/\text{Vs} \\ \mu_p(\text{superfície}) &= 100 \text{ cm}^2/\text{Vs} \\ \epsilon_{ox} &= 0,345 \times 10^{-12} \text{ F/cm} \\ \epsilon_{si} &= 1 \times 10^{-12} \text{ F/cm} \end{aligned}$$

Linear (se $V_{DS} \ll V_{GS} - V_t$)

$$\begin{aligned} I_D &\approx \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (v_{GS} - V_t) v_{DS} \\ r_{DS} &= 1 / \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (v_{GS} - V_t) \end{aligned}$$

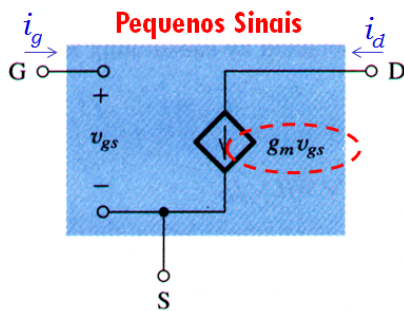
- **Região de Saturação** ($V_{GS} > V_t$): $0 < V_{GS} - V_t \leq V_{DS}$

$$I_D = k_n' \frac{W}{L} \frac{(V_{GS} - V_t)^2}{2} \quad \text{onde } k_n' = \frac{\mu_n \epsilon_{ox}}{x_{ox}} = \mu_n \cdot C_{ox} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Parâmetro de Transcondutância do processo [A/V}^2\text{]} \end{array} \right.$$

- **Região de Corte:** $V_{GS} \leq V_t$ ou $V_{GS} - V_t \leq 0$

$$I_D = 0$$

Exercício 4.6: Para o circuito acima determine o ganho de tensão de V_G para V_D . O que deve ser feito com o capacitor C e com as fontes de tensão durante essa análise? Utilize para o transistor o modelo abaixo.



$$g_m = \frac{\partial i_{DS}}{\partial v_{GS}} = k_n' \cdot \frac{W}{L} \cdot (V_{GS} - V_t)$$

$$i_d = g_m v_{gs}$$

Exercício 8.2: Dado o circuito abaixo, determine a expressão do tempo de subida da forma de onda na saída para um sinal onda quadrada aplicada em A com valores de 0V e 5V. Assuma que o transistor se comporta como uma chave fecha quando $V_{GS} > 3\text{V}$, tendo uma resistancia entre dreno e fonte R_{DSon} nesse caso e se $V_{GS} < 3\text{V}$ ele funciona como uma chave aberta.

