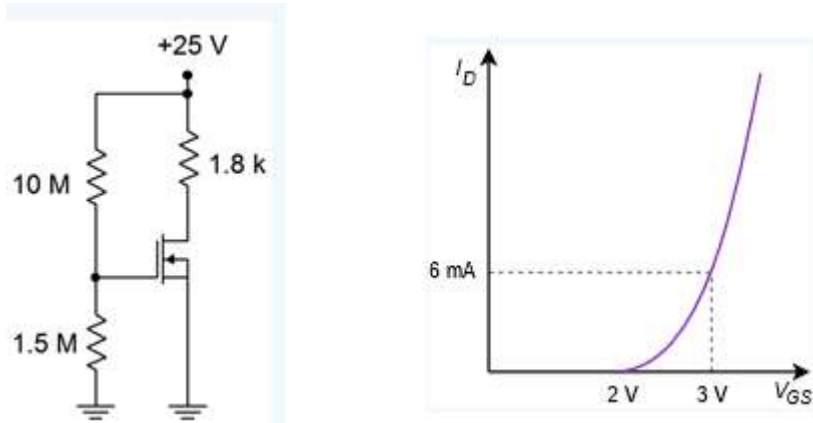
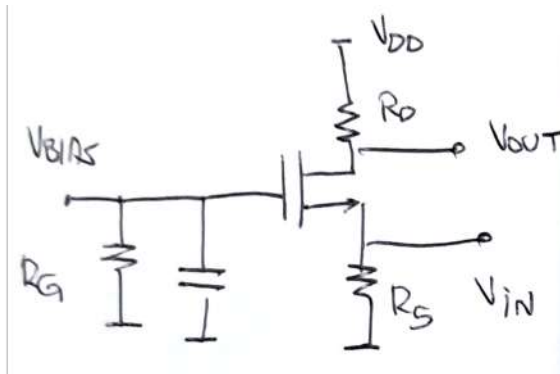


P2 2025.1 Dispositivos Eletrônicos Prof. Marcelo Perotoni Considere v_{be} e tensão do diodo ON como 0.7

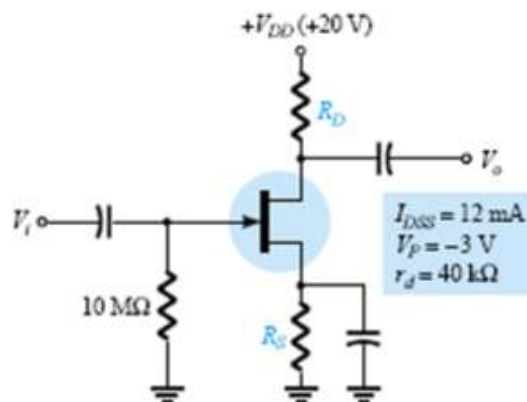
[1] (a) O circuito opera no ponto quiescente apresentado na curva à direita. Ache a corrente de dreno e V_{DS} quiescentes. Considere o dispositivo ENMOS saturado, e $I_D = k(V_{GS} - V_{th})^2$. (b) Considerando o circuito operando como common source (fonte comum), desenhe o modelo de pequenos sinais e calcule as impedâncias de entrada Z_i e saída Z_o . (c) Calcule a transcondutância $g_m = 2k(V_{GS} - V_{th})$ e o ganho de tensão A_v .



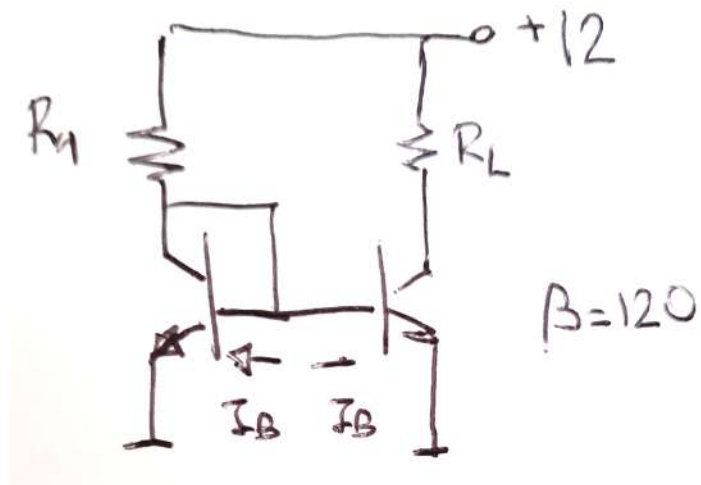
[2] (a) Calcule a expressão do ganho de tensão $A_v = v_{out}/v_{in}$, após desenhar o modelo de pequenos sinais do amplificador. (b) Calcule a impedância de entrada Z_{in} , de acordo com as regras de Circuitos para fontes controladas.



[3] (a) Projete o amplificador a JFET para operar com ganho de tensão $A_v = 10$ e com $V_{GSq} = V_p/3$. Lembre que para o JFET $I_D = I_{DSS}(1 - \frac{V_{GSq}}{V_p})^2$ e $g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_p|}(1 - \frac{V_{GSq}}{V_p})$. Considere o r_d no ganho!



[4] (a) Calcule a corrente no resistor $R_1=1K$, denominada I_{REF} . (b) Considerando $\beta = 120$, calcule a corrente I_L no resistor R_L , levando em consideração o erro introduzido pelas correntes de base I_B . (c) Calcule o valor de R_L máximo possível de ser utilizado, onde o transistor da direita satura (i.e. com V_{CE} nulo).



DISPOSITIVOS P2 2025

①

(a) achar K :

$$K = \frac{I_{D0N}}{(V_{GS0N} - V_{Tn})^2} = \frac{6 \mu A}{(3 - 2)^2} = 6 \mu A / V^2$$

↑
DA FIGURA

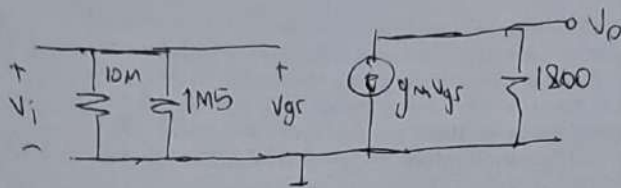
$$V_G = 25 \frac{1.5}{1.5 + 10} = 3.26$$

$$V_{GS} = V_G$$

$$I_D = K (V_{GS} - V_T)^2 = 6 \mu A (3.26 - 2)^2 = 9.54 \mu A$$

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D R_D = 25V - 9.54 (1.8) = 7.83V$$

(b)



$$Z_i = 1.5M // 10M \approx 1.3M \Omega$$

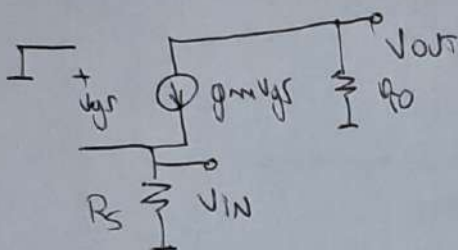
$$Z_o = 1.8k \Omega$$

$$(c) g_m = 2k (V_{GS} - V_T) = 2 \cdot 6 \frac{\mu A}{V^2} (1.26) = 15.12 \frac{\mu A}{V}$$

$$A_v = -g_m R_D = -15.12 \frac{\mu A}{V} \cdot 1.8k \Omega = -27.2$$

②

(a)

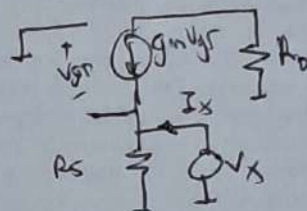


$$\text{visualmente } V_{IN} = -V_{GS}$$

$$V_{OUT} = -g_m V_{GS} R_D = +g_m V_{IN} R_D$$

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = A_v = g_m R_D$$

(b) Regra Circuito → uso fonte - teste



$$Z_{IN} = \frac{V_X}{I_X}$$

$$\text{visualmente } V_X = -V_{GS}$$

$$V_X = (g_m V_{GS} + I_X) R_S$$

$$V_X = -g_m V_X R_S + I_X R_S$$

$$V_X (1 + g_m R_S) = I_X R_S$$

$$Z_{IN} = \frac{V_X}{I_X} = \frac{R_S}{1 + g_m R_S}$$

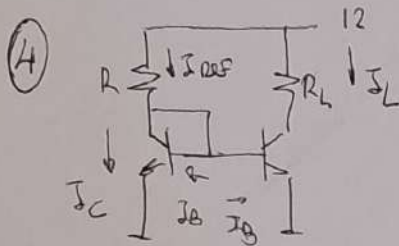
$$(3) \quad V_{GSQ} = \frac{V_p}{3} = .1 \quad I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2 = 12 \left(1 - \frac{-1}{-3}\right)^2 = 5.33 \text{ mA}$$

$$V_s = 1V = I_D R_s \therefore R_s = (1/5.33)K = 187.62\Omega //$$

$$A_v = \text{ganho tensão} = -g_m [R_D // r_d] \rightarrow g_m = \frac{2I_{DSS}}{V_p} \left[1 - \frac{V_{GSQ}}{V_p}\right]$$

$$g_m = \frac{2 \cdot 12}{3} \left[1 - \frac{-1}{-3}\right] = 5.33 \text{ mS}$$

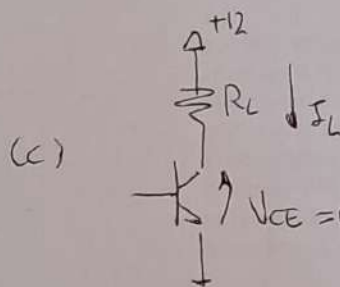
$$\frac{10}{5.33 \text{ mS}} = R_D // r_d \text{ \& } r_d = 10K \quad R_D = 1970\Omega //$$



$$(a) \quad I_{REF} = \frac{12 - 0.7}{1K} = 11.3 \text{ mA}$$

$$(b) \quad I_{REF} = I_C + 2I_B = I_C + 2 \frac{I_C}{\beta} = I_C \left[1 + \frac{2}{\beta}\right]$$

$$\text{MÁS } I_C = I_L = \frac{I_{REF}}{1 + \frac{2}{\beta}} = \frac{11.3}{1 + \frac{2}{120}} = 11.11 \text{ mA} //$$



$$V_{CE} = 0 \text{ logo } R_L I_L = 12 \therefore R_{L \text{ max}} = \frac{12}{11.11} K = 1.079K\Omega //$$