

corrigé type du Devoir

Exo 1 :

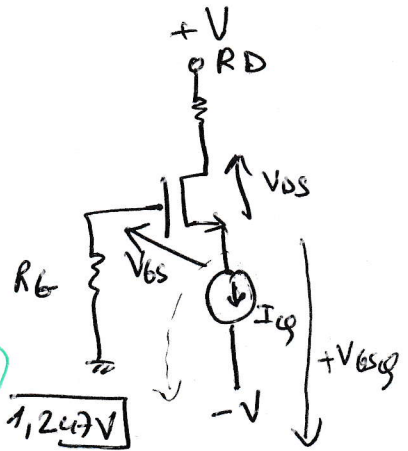
a) V_{GS} et V_{DS} :

Analyse DC :

I_{DQ} est fixé par le générateur (source) de courant continu $I_Q = I_{DQ} = 0,5 \text{ mA}$

on suppose la saturation:

$$I_{DQ} = K (V_{GS} - V_T)^2 \Rightarrow \boxed{V_{GS} = \sqrt{\frac{I_{DQ}}{K}} + V_T = 1,247 \text{ V}} \quad (1)$$



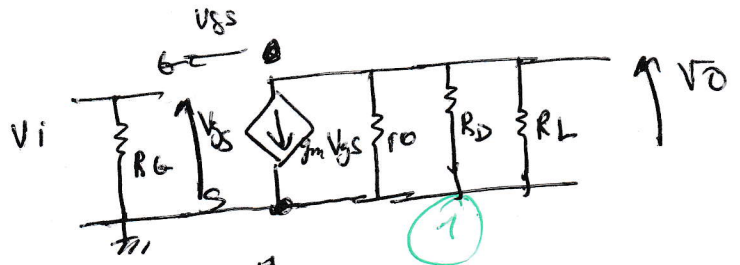
$$V^+ = V_{GS} + I_D R_D - (V_{GS}) \Rightarrow \boxed{V_{DS} = V - I_D R_D = 5 - 0,5 \times 6 = 4,947 \text{ V} = 3,235 \text{ V}} \quad (1)$$

b) $g_m = 2 \sqrt{\frac{K}{2} \frac{W}{L} I_{DQ}} = 2 \sqrt{\frac{0,1 \times 10 \times 0,5}{2}} = 2,236 \text{ mA/V}$ (1)

$$\boxed{r_o = \frac{1}{\lambda I_{DQ}} = \frac{1}{(0,02)(0,5)} = 100 \text{ k}\Omega} \quad (1)$$

schéma équivalent en AC :

le gain en tension: $A_v = \frac{V_o}{V_i}$



$V_i = V_{GS} + I_{DQ} R_D - V_{GS} = g_m V_{GS} R_D + V_{GS}$

$$V_o = -g_m V_{GS} (r_o \parallel R_D \parallel R_L) \Rightarrow \boxed{A_v = -g_m (r_o \parallel R_D \parallel R_L)} \quad (1)$$

$R_L = \infty \Rightarrow \boxed{A_v = -g_m (r_o \parallel R_D) = -12,7} \quad (1)$

$R_L = 20 \text{ k}\Omega \Rightarrow \boxed{A_v = -g_m (r_o \parallel R_D \parallel R_L) = -9,86} \quad (1)$

$R_L = 6 \text{ k}\Omega \Rightarrow \boxed{A_v = -6,51} \quad (1)$

Exercice 2:

a) On utilise le théorème de superposition

$$V_o(V_{i1}) = -\frac{R_f}{R_1} V_{i1} \quad \text{--- (1)}$$

$$V_o(V_{i2}) = -\frac{R_f}{R_2} V_{i2} \quad \text{--- (2)}$$

$$V_o(V_{i3}) = \frac{R_B \parallel R_C}{R_A + R_B \parallel R_C} V_{i3} = V_2(V_{i3}) \quad \text{avec } V_1 = V_2 \Rightarrow$$

$$\frac{R_A \parallel R_2}{R_A \parallel R_2 + R_f} V_o = V_1(V_{i3})$$

$$V_o(V_{i3}) = \left(1 + \frac{R_f}{R_A \parallel R_2}\right) \left(\frac{R_B \parallel R_C}{R_A + R_B \parallel R_C}\right) V_{i3} \quad \text{--- (3)}$$

$$= \left(1 + \frac{R_f}{R_N}\right) \left(\frac{R_f}{R_A}\right) V_{i3} \quad / R_N = R_A \parallel R_2, R_f = R_A \parallel R_B \parallel R_C$$

$$V_o(V_{i4}) = \left(1 + \frac{R_f}{R_N}\right) \left(\frac{R_f}{R_B}\right) V_{i4} \quad \text{--- (4)}$$

la sortie totale est la somme de (1), (2), (3) et (4)

$$V_o = -\frac{R_f}{R_1} V_{i1} - \frac{R_f}{R_2} V_{i2} + \left(1 + \frac{R_f}{R_N}\right) \left[\frac{R_f}{R_A} V_{i3} + \frac{R_f}{R_B} V_{i4} \right] \quad \text{--- (5)}$$

b) on détermine d'abord R_1 , R_2 et R_f :

$$\text{on demande: } V_o = -10V_{i1} - 4V_{i2} + 5V_{i3} + 2V_{i4} \quad \text{--- (6)}$$

$$\text{en comparant (5) à (6), on a: } \frac{R_f}{R_1} = 10 \text{ et } \frac{R_f}{R_2} = 4$$

$$R_1 \text{ devrait avoir la valeur min: } R_1 = 20k \Rightarrow R_f = 200k \text{ et } R_2 = 50k$$

* le facteur multiplicatif des termes non inversés:

$$\left(1 + \frac{R_f}{R_N}\right) = \left(1 + \frac{R_f}{R_A \parallel R_2}\right) = \left(1 + \frac{200}{20 \parallel 50}\right) = 15$$

$$\text{ce qui donne } (15) \times \left(\frac{R_f}{R_A}\right) = 5 \text{ et } (15) \times \left(\frac{R_f}{R_B}\right) = 2 \text{ et le rapport } \frac{R_B}{R_A} = \frac{5}{2}$$

$$\text{Si l'on choisit } R_A = 80k \text{ et avec } R_B = 200k, R_C = 26,67k \text{ et } R_C = 50k$$