Corrigé type EMD ELN2 (2025)

Exo1 (14 pts)

I) Régime statique

(1/1) 1) schéma équivalent (1)

(3,25/3,25) 2) point de repos:

$V_{GS} + R_S I_D + R_G I_G = 0$ (0,5)

$I_G = 0$ (0,25)

$V_{GS} = -R_S I_D$ (0,25)

$V_{GS} = -10^3 \times 5 \times 10^{-3} = -5\,V$ (0,5) (0,25)

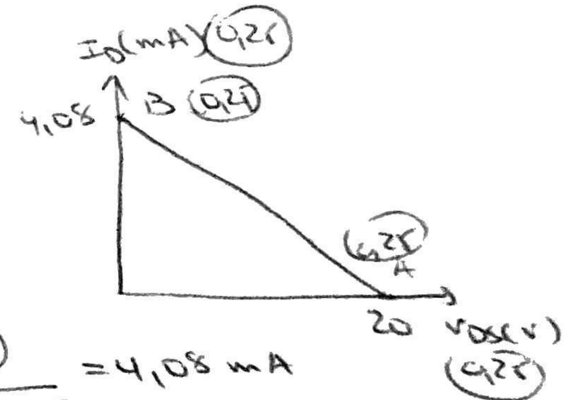
$V_{DD} = (R_D + R_S) I_D + V_{DS}$ (0,5) ... (1)

$V_{DS} = V_{DD} - (R_D + R_S) I_D$ (0,25)

$= 20 - (3,9+1) \times 10^3 \times 5 \times 10^{-3} = -4,5\,V$ (0,5) (0,25)

(2,25) 3) Droite de charge

de (1) $\Rightarrow I_D = \dfrac{V_{DD} - V_{DS}}{R_S + R_D}$ (0,5)

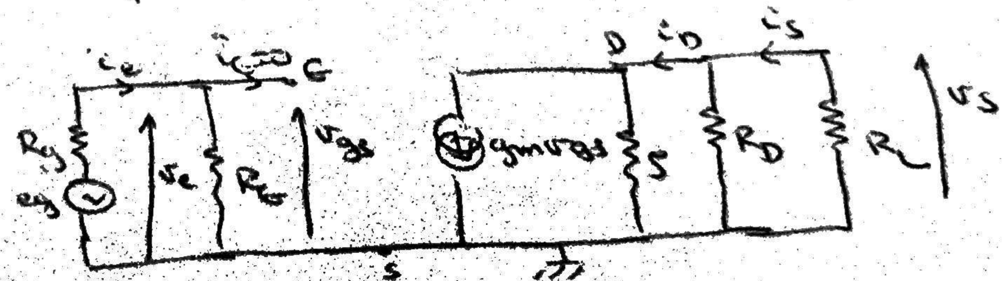


Pt A : $I_D = 0 \Rightarrow V_{DS} = V_{DD} = 20\,V$ (0,25) A(20;0)

Pt B . $V_{DS} = 0 \Rightarrow I_D = \dfrac{V_{DD}}{R_S + R_D} = \dfrac{20}{(3,9+1) \times 10^3} = 4,08\,mA$ (0,25) (0,25)

Régime dynamique

(2) 4) schéma équivalent.



(5,5) 5) • Gain en tension à vide (R_L débranchée)

$$A_v = \frac{v_s}{v_e}$$

(0,25) $v_s = -g_m v_{gs} (\rho // R_D)$
(0,25) $v_e = v_{gs}$

$$A_v = -g_m (\rho // R_D) = -g_m \frac{\rho R_D}{\rho + R_D} \quad (0,25)$$

$$A_v = -3\times10^{-3} \cdot \frac{100\times10^{3} \times 3,9\times10^{3}}{(100+3,9)\times10^{3}} \quad (0,25)$$

$$A_v = -11,25 \quad (0,25)$$

Gain en tension en charge (R_L branchée)

(0,25) $v_s = -g_m v_{gs} (\rho // R_D // R_L)$
$v_e = v_{gs}$

$$A_v = -g_m (\rho // R_D // R_L) = \frac{-g_m \, \rho \cdot R_D \cdot R_L}{\rho R_D + \rho R_L + R_D \cdot R_L}$$

$$A_v = -3\times10^{-3} \cdot \frac{100\times10^{3} \times 3,9\times10^{3} \times 10^{3}}{100\times10^{3}\times3,9\times10^{3} + 100\times10^{3}\times10\times10^{3} + 3,9\times10^{3}\times10\times10^{3}} \quad (0,25)$$

$$A_v = -8,19 \quad (0,25)$$

• Impédance d'entrée : $Z_e = \frac{v_e}{i_e}$ (0,5) $= \frac{R_G \, i_e}{i_e}$ (0,25) $= R_G$ (0,25)

• Impédance de sortie : $Z_s = \frac{v_s}{i_s}$ (0,5) $\Big|$ R_L débranchée (0,25), $e_g = 0$ (0,25)

$$= \frac{i_s (R_D // \rho)}{i_s} \quad (0,25)$$

$$Z_s = \rho // R_D = \frac{R_D \cdot \rho}{R_D + \rho} \ (0,25) = \frac{3,9\times10^{3} \cdot 100\times10^{3}}{(3,9+100)\times10^{3}} \ (0,25) = 3,75 \text{ k}\Omega \ (0,5)$$

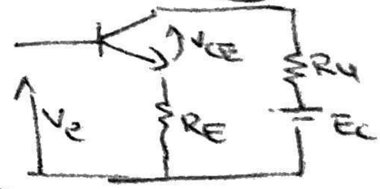
Exo 2 (6 pts)

(2,5) 1) Droite de charge en statique

$E_C = (R_u + R_E) I_C + V_{CE}$ (0,25) $\Big|$ $I_E \approx I_C$ (0,25)

$$\Rightarrow I_C = \frac{E_C - V_{CE}}{R_E + R_u} \quad (0,25)$$

(0,25)

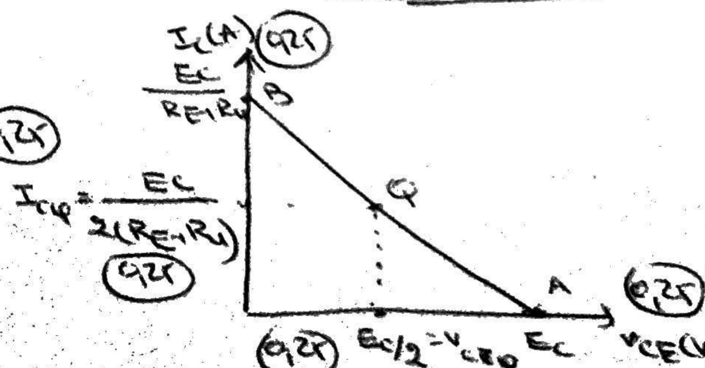


Pt A : $I_C = 0 \Rightarrow V_{CE} = E_C$ (0,25)

Pt B : $V_{CE} = 0 \Rightarrow I_C = \frac{E_C}{R_E + R_u}$ (0,25)

$$I_{CQ} = \frac{E_C}{2(R_u + R_E)}$$

$$V_{CEQ} = E_C/2$$

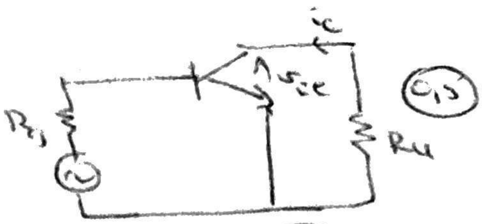


(2,25) 2) Droite de charge en dynamique

$v_{ce} = -R_u i_c$ (0,25)

$\Rightarrow i_c = \dfrac{-v_{ce}}{R_u}$ (0,25)

$\Rightarrow$ pente $= \dfrac{-1}{R_u}$ (0,25)



si $R_E << R_u$ la pente en statique $= \dfrac{-1}{R_u + R_E} \simeq \dfrac{-1}{R_u}$ (0,25) $=$ la pente en dynamique (0,25)

$\Rightarrow D_c$ et D_a passent par le même point de repos Q (0,25) et ont la même pente (0,25) $\Rightarrow D_a = D_c$

(1,25) 3) Rendement d'amplification:

$\eta = \dfrac{P_{o\,max}}{P_f}$ (0,25)

$P_{o\,max} = \dfrac{I_{cQ} \cdot V_{CEQ}}{2}$ (0,25) $= \dfrac{I_{cQ} \cdot E_c/2}{2} = \dfrac{E_c \cdot I_{cQ}}{4}$

$P_f = E_c \cdot I_{cQ}$ (0,25)

$\Rightarrow \eta = \dfrac{E_c \cdot I_{cQ}}{4 \cdot I_{cQ} \cdot E_c} = \dfrac{1}{4}$ (0,25) $= 25\%$ (0,25)