

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2023

Toute documentation permise

Calculatrices: modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

16-EL-A5 ÉLECTRONIQUE

## QUESTION 1 (20 points)

Pour le circuit de la figure 1,  $V = 5 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 50 \Omega$ ,  $R_3 = 80 \Omega$  et  $R_4 = 100 \Omega$ .

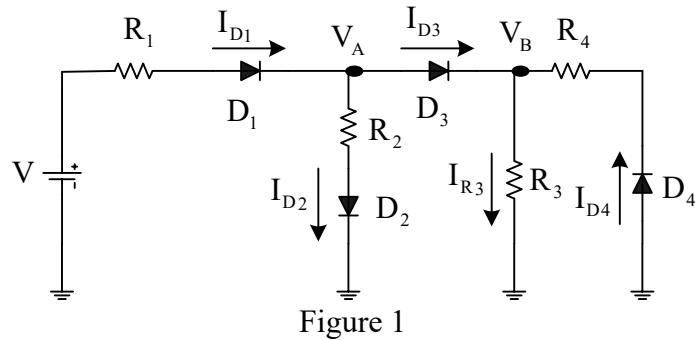


Figure 1

Trouver les valeurs de  $I_{D1}$ ,  $I_{R3}$ ,  $V_A$  et  $V_B$ :

- Quand les diodes sont idéales ( $V_D = 0 \text{ V}$ ). (10 points)
- Quand  $V_D = 0.7 \text{ V}$ . (10 points)

## QUESTION 2 (20 points)

Pour le circuit de la figure 2,  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $V = 5 \text{ V}$ ,  $V_D = 0.7 \text{ V}$  et

$$v_i = 12 \sin(2\pi \frac{t}{T}) \text{ V}$$

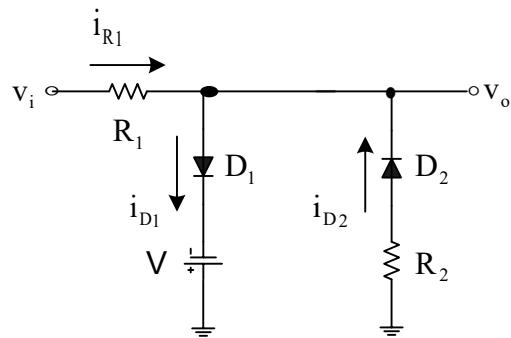


Figure 2

- a. Trouver et dessiner la tension  $v_o$  pour  $0 \leq t \leq T$ . (10 points)
- b. Trouver et dessiner les courants  $i_{D_1}$  et  $i_{D_2}$  pour  $0 \leq t \leq T$ . (10 points)

### QUESTION 3 (20 points)

Pour le circuit de la figure 3,  $R_1 = 0.707 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 0.707 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 92.1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 49.3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 47 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 1.59 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 7.96 \text{ nF}$ ,  $C_3 = 17.5 \text{ nF}$  et sachant que l'amplificateur opérationnel est considéré idéal :

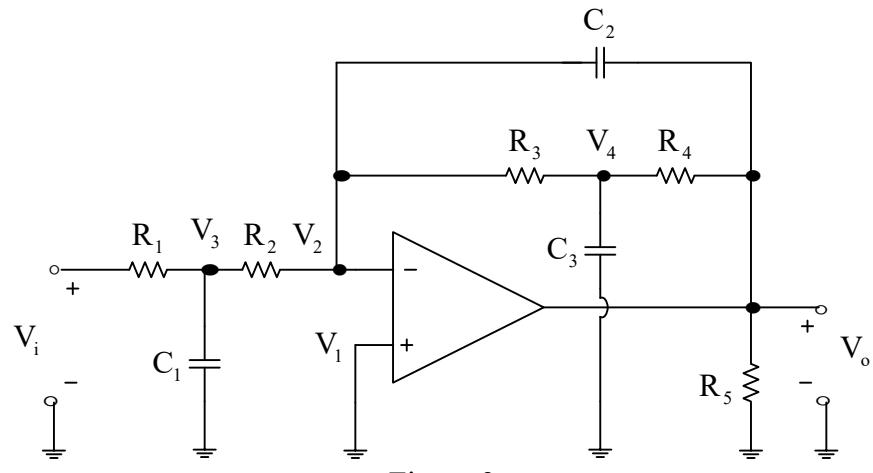


Figure 3

Déterminer le gain  $\frac{V_o}{V_i}$ . (20 points)

## QUESTION 4 (20 points)

Pour le circuit de la figure 4,  $R_B = 220\text{k}\Omega$ ,  $R_E = 120 \Omega$ ,  $R_C = 1.2\text{k}\Omega$ ,  $R_L = 1 \text{k}\Omega$ ,  $R_s = 1\text{k}\Omega$ ,  $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $V_{EB} = 0.7 \text{ V}$ ,  $\beta = 100$ ,  $V_T = 26 \text{ mV}$  et  $r_0 = \infty$  :

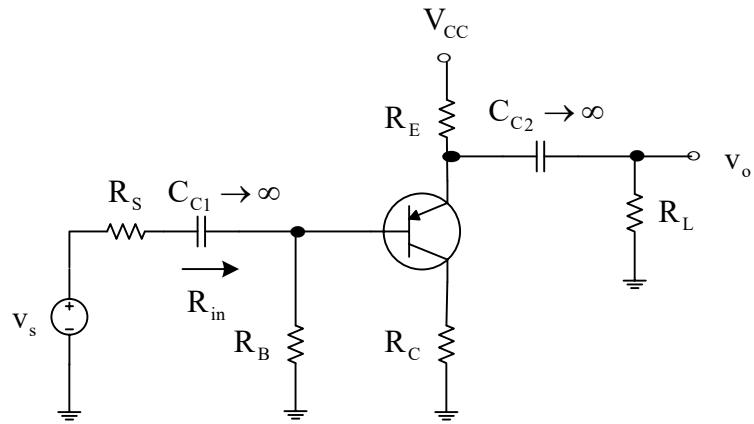


Figure 4

- Déterminer  $I_C$  et  $V_{EC}$ . (8 points)
- Déterminer  $R_{in}$  et  $A_v = \frac{V_o}{V_s}$ . (12 points)

## QUESTION 5 (20 points)

Soit le circuit de la figure 5,  $R_1 = 490\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 340\text{k}\Omega$ ,  $R_{S_1} = 720 \Omega$ ,  $R_{S_2} = 1150 \Omega$ ,  $R_L = 500\Omega$ ,  $R_g = 10\text{k}\Omega$ ,  $V_p = -3\text{V}$ ,  $I_{DSS} = 8\text{mA}$ ,  $r_d \approx \infty$ ,  $I_G \approx 0$  et  $V_{DD} = 12\text{V}$ :

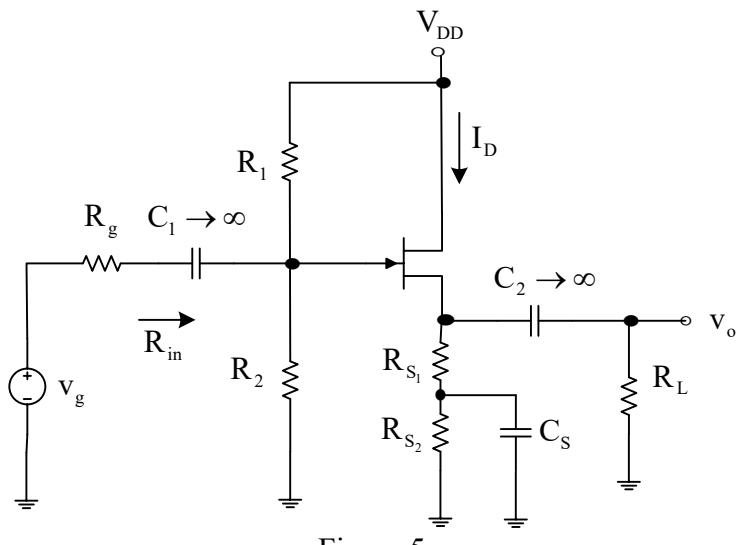


Figure 5

- Déterminer  $I_D$  et  $V_{GS}$ . (8 points)
- Déterminer la transconductance  $g_m$ . (4 points)
- Déterminer  $A_v = \frac{V_o}{V_g}$ . (8 points)