

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2018

Toute documentation permise
Calculatrices: modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IF-A1 ÉLECTRONIQUE

QUESTION 1 (20 points)

Dans le circuit de la figure 1, la diode Zener ($V_Z = 9\text{ V}$, $R_Z = 0$, $I_{Z\min} = 0$) maintient une tension de sortie de 9 V quand la tension d'entrée V_S varie de 18 à 24 V et le courant dans la charge I_L varie de 400 à 800 mA .

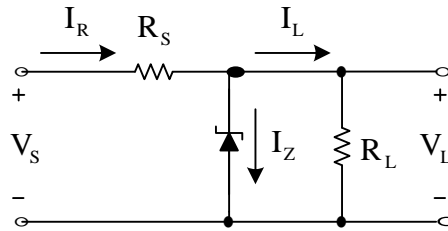


Figure 1

- Déterminer la résistance R_S . (8 points)
- Déterminer la puissance maximale de la diode de Zener. (6 points)
- Calculer la variation de la tension de sortie si $R_Z = 1\ \Omega$. (6 points)

QUESTION 2 (20 points)

Pour le circuit de la figure 2, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $V_D = 0.7 \text{ V}$ et

$$v_i = 10 \sin(2\pi \frac{t}{T}) \text{ V} :$$

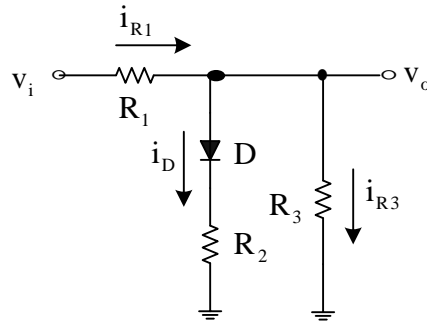


Figure 2

- Trouver et dessiner la tension v_o pour $0 \leq t \leq T$. (10 points)
- Trouver et dessiner le courant i_D pour $0 \leq t \leq T$. (10 points)

QUESTION 3 (20 points)

Pour le circuit de la figure 3, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 15 \text{ nF}$, $C_2 = 180 \text{ pF}$ et sachant que l'amplificateur opérationnel est considéré idéal :

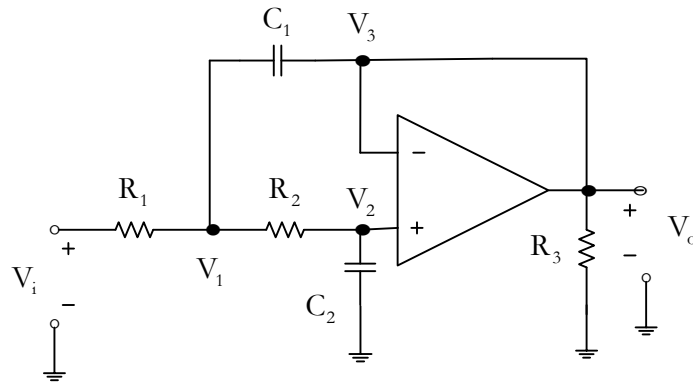


Figure 3

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

QUESTION 4 (20 points)

Pour le circuit de la figure 4, $R_B = 1 \text{ k}\Omega$, $R_E = 100 \Omega$, $R_C = 1 \text{ k}\Omega$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{CC} = 15 \text{ V}$, $V_{EE} = 1.7 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 100$, $V_T = 26 \text{ mV}$ et $r_0 = \infty$:

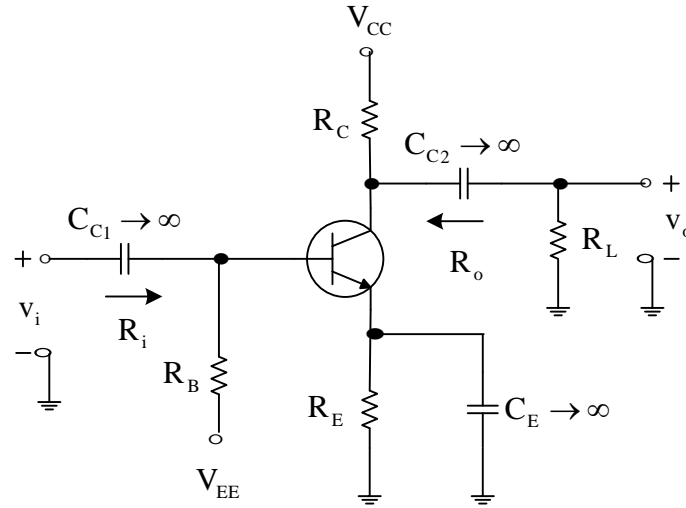


Figure 4

- Déterminer I_C et V_{CE} . (8 points)
- Déterminer R_i et $A_v = \frac{v_o}{v_i}$. (12 points)

QUESTION 5 (20 points)

Soit le circuit de la figure 5, $R_{\text{sig}} = 100\text{k}\Omega$, $R_G = 1\text{M}\Omega$, $R_D = 4.7\text{k}\Omega$, $R_L = 3.3\text{k}\Omega$, $V_t = 1\text{V}$, $k_n = 0.4\text{mA/V}^2$, $V_A = 50\text{V}$ (NMOS) et $V_{DD} = 6\text{V}$:

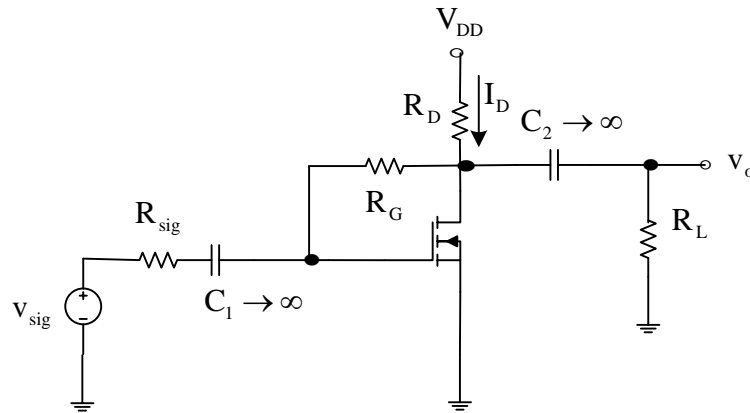


Figure 5

- Déterminer I_D et V_{GS} . (8 points)
- Déterminer la transconductance g_m . (4 points)
- Déterminer $A_v = \frac{v_o}{v_{\text{sig}}}$. (8 points)