

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2019

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

16-EL-A1-CIRCUITS

Question 1 (15 points)

L'amplificateur du circuit illustré à la Figure 1 est supposé idéal et fonctionnant en régime linéaire. On suppose également que la tension initiale dans le condensateur est nulle.

- Trouver l'expression de la fonction de transfert $H(s) = V_L(s)/V_i(s)$
- Sachant que $R = 50 \Omega$, $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $R_3 = 150\Omega$, $C = 1\text{mF}$, $R_L = 15 \Omega$ et qu'en régime permanent le courant $i_L(t) = 10 \sin(300t + 48^\circ)$, quelle est la tension à l'entrée du circuit $v_i(t)$?

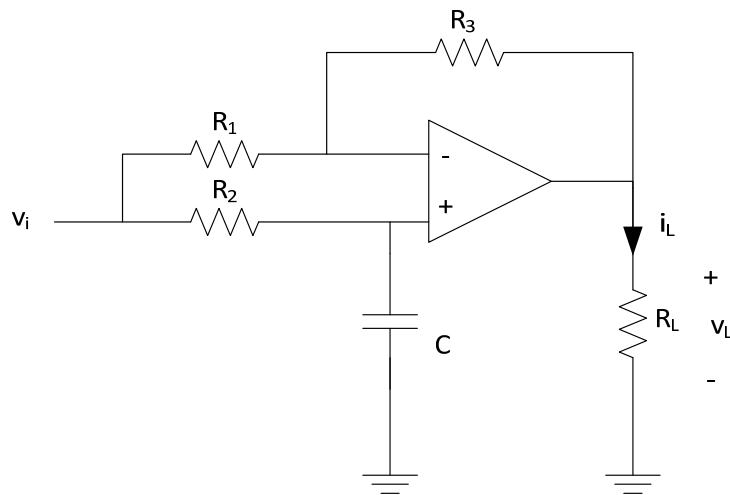
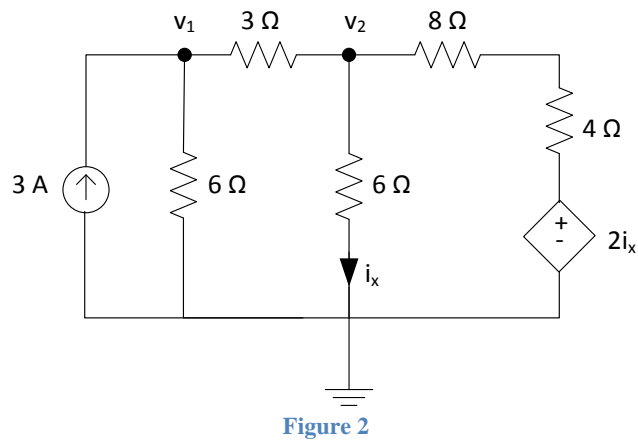


Figure 1

Question 2 (15 points)

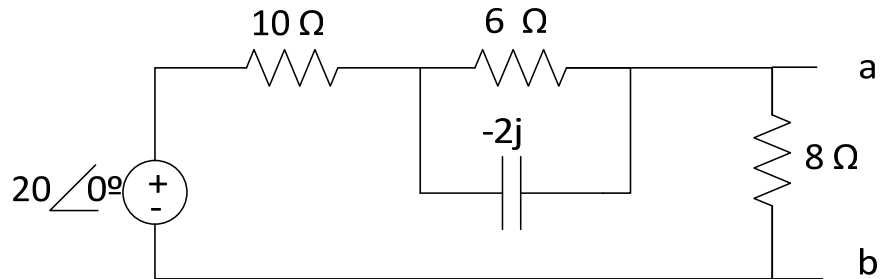
Pour le circuit montré à la Figure 2, calculer les tensions des nœuds v_1 et v_2 .



Question 3 (10 points)

Pour le circuit illustré à la Figure 3,

- Déterminer le circuit équivalent Norton.
- Déterminer le circuit équivalent Thévenin.



Question 4 (15 points)

Pour le circuit illustré à Figure 4 où $I = 50 \text{ mA}$, $C = 250 \text{ }\mu\text{F}$, $L = 4 \text{ mH}$, $R_1 = 300 \text{ }\Omega$, $R_2 = 600 \text{ }\Omega$ et pour lequel aucune énergie initiale n'est emmagasinée,

- Quelle est l'équation de $i_L(t)$ pour $t \geq 0$.
- Quelle est l'équation de $v(t)$ pour $t \geq 0$?
- Laquelle des réponses à l'échelon de la Figure 5, représente $i_L(t)$?
- Est-il possible d'obtenir un circuit se comportant comme un système amorti critiquement en ne changeant que la valeur de la résistance R_2 ? Si oui, quelle est cette valeur de R_2 ? Sinon justifiez votre réponse par des calculs appropriés.

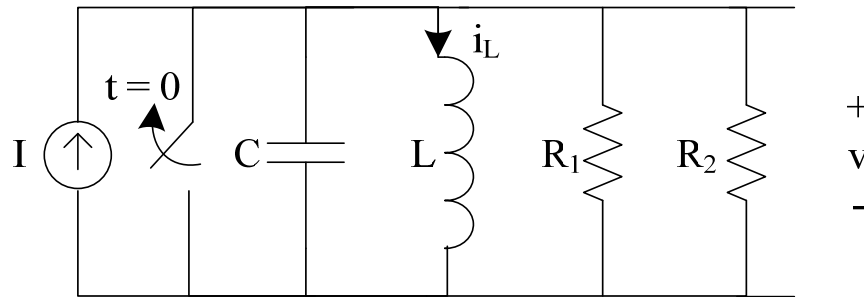


Figure 4

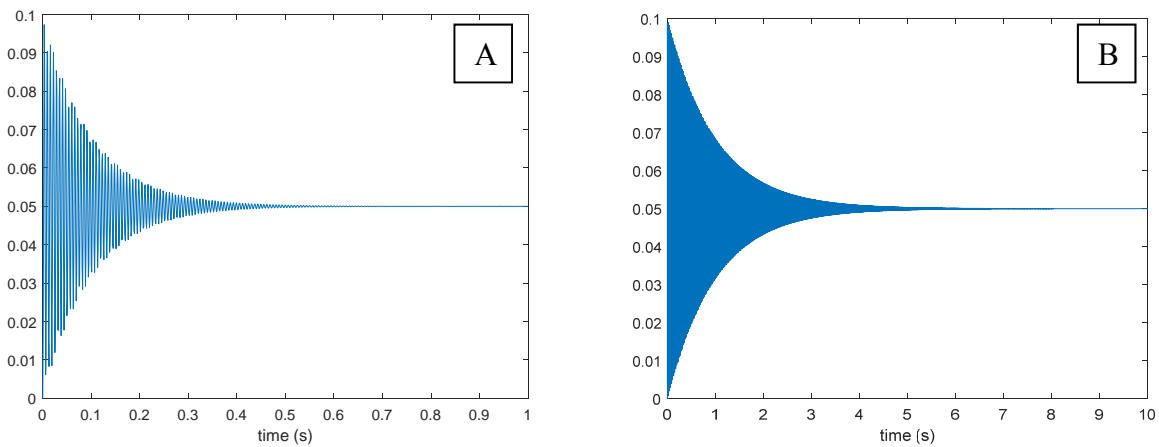


Figure 5

Question 5 (20 points)

Sachant que pour le circuit illustré à la Figure 6,

- La tension RMS de la source (V_s) est de $100\angle 0^\circ$ V
- $L_1 = 4j$;
- $R_2 = 35 \Omega$;
- $L_2 = 26j$;
- La source fournit une puissance réactive de 120 VAR ;
- La puissance moyenne et la puissance réactive fournies à la charge sont respectivement de 140 W et 104 VAR ;

- Calculer la valeur de la résistance de ligne, R_1 .
- Calculer la puissance moyenne perdue dans la ligne de transmission.

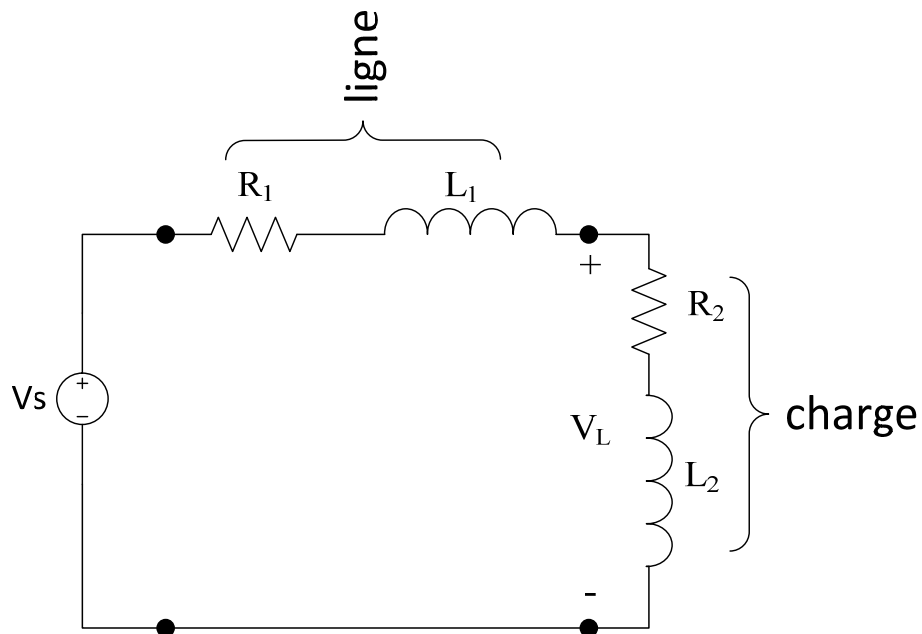


Figure 6

Question 6 (10 points)

Pour le circuit illustré à la Figure 7,

- Calculer le circuit Thévenin équivalent
- Quelles seraient les valeurs de la résistance et du condensateur à brancher entre les bornes a et b afin de maximiser la puissance moyenne en sortie de ce circuit ?
- Calculer cette puissance maximale moyenne.

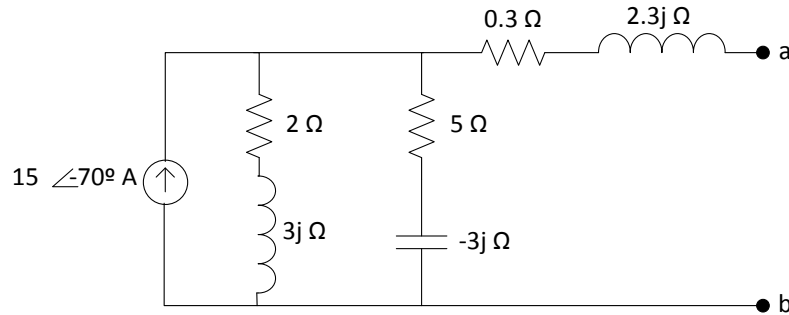


Figure 7

Question 7 (15 points)

Pour le circuit illustré à la Figure 8,

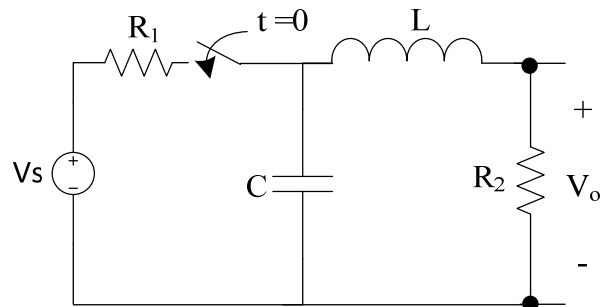


Figure 8

- Sachant que la tension dans le condensateur et le courant dans l'inductance sont nuls pour $t < 0$, trouvez l'expression de la fonction de transfert $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_s(s)}$ représentant le comportement du circuit lorsque l'interrupteur est fermé.
- Sachant qu'à $t = 0$, on ferme l'interrupteur et que la tension d'entrée (V_s) est de 10V, $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $C = 5\text{mF}$ et $L = 5\text{mH}$, quelle sera la valeur finale de la tension en sortie ?
- Quelle sera la valeur du courant dans l'inductance à $t = 0^+$?
- Quelle sera la valeur du courant dans le condensateur à $t = 0^+$?