

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2025

Note au sujet de la propriété intellectuelle des modèles d'examen de l'Ordre des ingénieurs du Québec

Les modèles d'examen se trouvant sur le site internet de l'Ordre des ingénieurs du Québec sont la propriété exclusive de l'Ordre et leur utilisation est strictement limitée à des fins académiques et personnelles. Toute reproduction, distribution ou utilisation commerciale non autorisée de ces modèles constitue une violation de la propriété intellectuelle et est strictement interdite. L'Ordre se réserve le droit de prendre toutes les mesures légales appropriées contre toute utilisation non autorisée de ses modèles d'examen.

Toute documentation permise

Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

22-EL-A1 CIRCUITS

Question 1 (10% + 5% + 5% = 20%)

Soit le circuit résistif suivant :

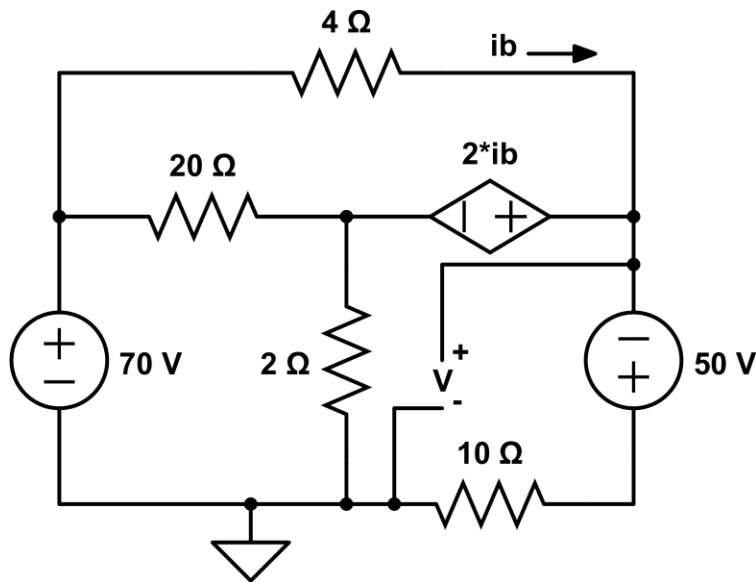


Figure 1 - Circuit résistif (Question #1)

On constate la présence d'une source de tension dépendante du courant traversant, de gauche à droite, la résistance de $4\ \Omega$. On prend également une lecture de la différence de potentiel (notée « V » sur le schéma) avec une polarité définie positive du côté négatif de la source de 50 V et une polarité définie négative du côté gauche de la résistance de $10\ \Omega$.

- En utilisant **soit la méthode des nœuds, soit la méthode des mailles** dans votre démarche, mettez le circuit de la Figure 1 ci-dessus en équations et trouvez la tension V .
- Calculez la puissance des sources d'alimentation indépendantes (70 V et 50 V). Spécifiez dans chaque cas si la puissance est fournie ou consommée par la source.
- Calculez la puissance de la source d'alimentation dépendante (source de tension de $2 \cdot i_b$). Spécifiez si la puissance est fournie ou consommée par la source.

Question 2 (15%)

Soit le circuit résistif suivant :

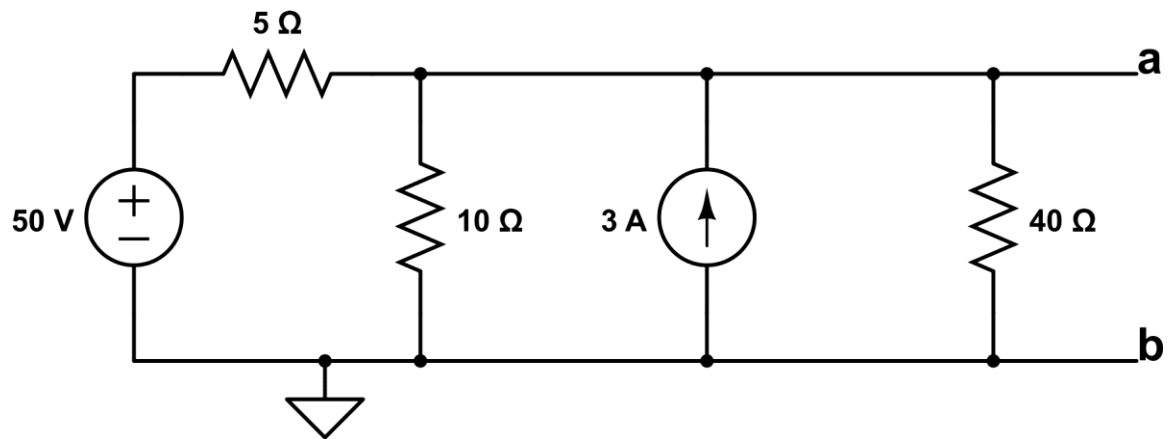


Figure 2 - Circuit résistif (Question #2)

- a) Trouver l'équivalent Thévenin et Norton par rapport aux bornes a et b du circuit résistif illustré à la Figure 2.

Question 3 (5% + 7% + 6% + 5% + 7% = 30%)

Soit le circuit RLC suivant :

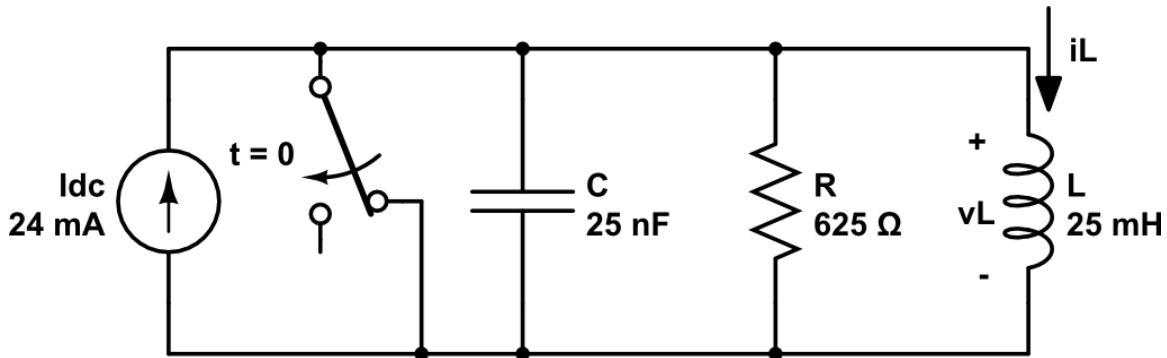


Figure 3 - Circuit RLC (Question #3)

Au moment $t = 0$ seconde, l'interrupteur du circuit illustré à la Figure 3 bascule à la position de gauche, de sorte à rompre le court-circuit qui existait aux bornes de la source I_{dc} .

- Redessinez ce circuit dans le domaine de Laplace (transformée en « s »).
- Trouvez l'expression de v_L dans le domaine de Laplace ($v_L(s)$).
- Trouvez l'expression de i_L dans le domaine de Laplace ($i_L(s)$).
- Utilisez le théorème de la valeur finale pour trouver $\lim_{t \rightarrow \infty} i_L(t)$.
- Trouvez l'expression du courant i_L dans le domaine temporel ($i_L(t)$).

Question 4 (4% + 4% + 7% = 15%)

Considérez le circuit suivant, dans lequel se trouve un amplificateur opérationnel:

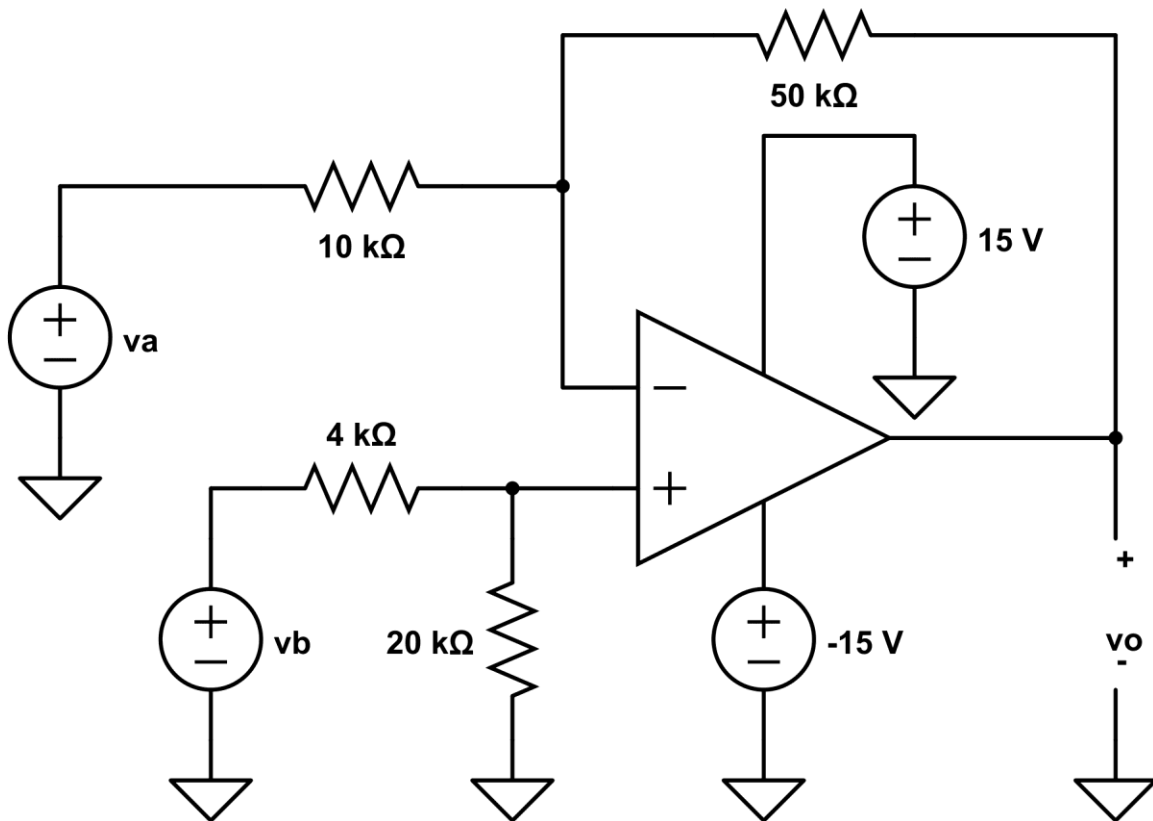


Figure 4 - Circuit avec amplificateur opérationnel (Question #4)

Pour les questions qui suivent, **supposez que cet amplificateur opérationnel est idéal.**

- a) Si $v_a = 25 \text{ V}$ et $v_b = 24 \text{ V}$, que vaut le voltage v_o ?
- b) Si $v_a = 16 \text{ V}$ et $v_b = 12 \text{ V}$, que vaut le voltage v_o ?
- c) Si $v_b = 6 \text{ V}$, quelle condition doit respecter v_a pour éviter que l'amplificateur ne sature ?
Autrement dit, exprimez les contraintes sur v_a nécessaires pour maintenir l'amplificateur dans sa région de fonctionnement linéaire.

Question 5 (10% + 10% = 20%)

Soit le circuit RC suivant :

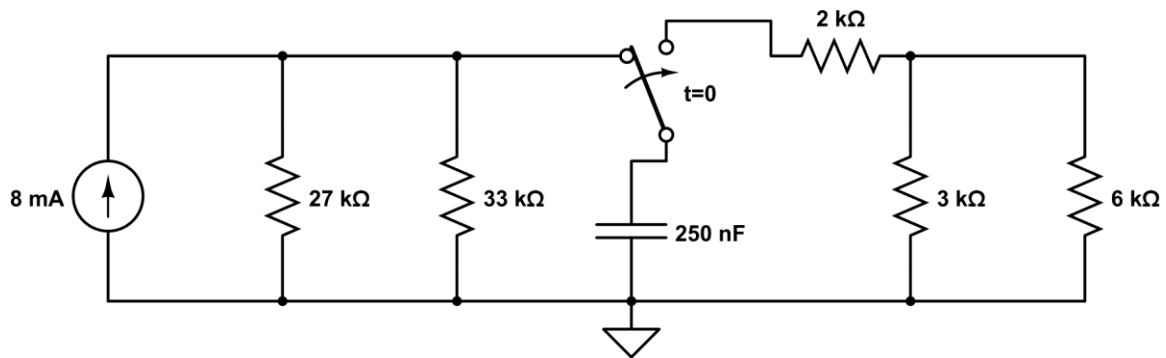


Figure 5 - Circuit RC (Question #5)

L'interrupteur du circuit illustré à la Figure 5 est resté longtemps à la position de gauche, de sorte que le circuit était à l'équilibre avant $t = 0$ seconde. Au moment $t = 0$ seconde, l'interrupteur bascule à la position de droite.

- Trouvez l'expression du voltage aux bornes de la résistance de 6 kΩ, défini positif du côté haut de la résistance et négatif du côté bas, pour $t > 0$ seconde.
- Trouvez l'expression du courant circulant à travers la résistance de 3 kΩ, défini dans le sens « haut vers le bas », pour $t > 0$ seconde.