

**Université d'Ottawa**  
Faculté de génie

École d'ingénierie et de  
technologie de l'information



**uOttawa**

L'Université canadienne  
Canada's university

**University of Ottawa**  
Faculty of Engineering

School of Information  
Technology and Engineering

**ELG 2138 / 2538**

**Circuit Theory I / Théorie de circuits I**

**Fall / Automne xxxx**

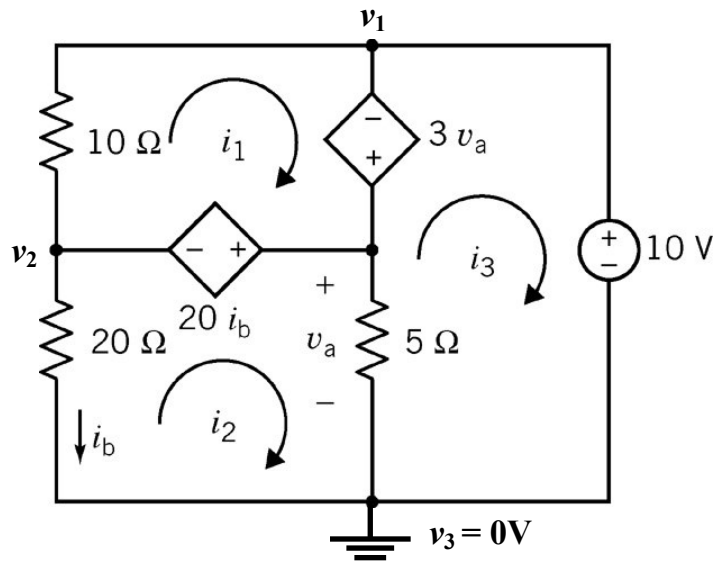
**FINAL EXAMINATION (3 Hours)**  
**EXAMEN FINAL (3 Heures)**

**This is a closed book exam**  
**Answer all questions**  
**Justify your answers**  
**Non programmable Calculators are permitted**  
**This exam contains 13 pages**

**C'est un examen à livres fermés**  
**Répondre à toutes les questions**  
**Justifiez vos réponses**  
**Les calculatrices non programmables sont permises**  
**Cet examen contient 13 pages**

**QUESTION 1 (Analysis of resistive Circuits – Analyse des circuits résistifs)**

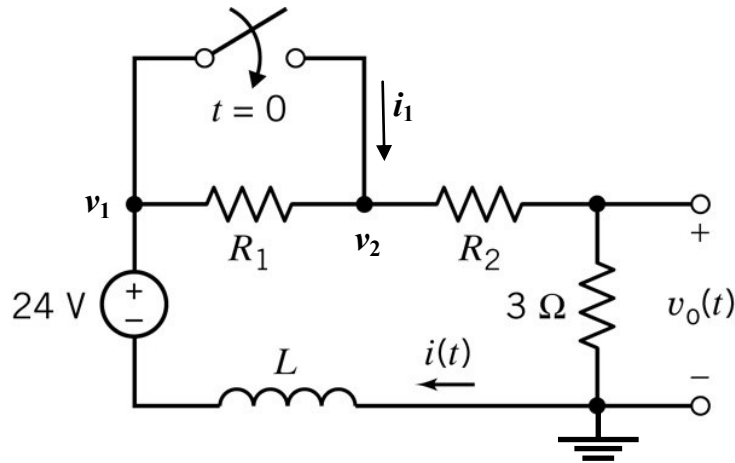
**All steps should be justified – Toutes les étapes doivent être justifiées**



Using the mesh current method, determine the value of the currents  $i_1$ ,  $i_2$  and  $i_3$ . Write the values calculated in the Table given on the next page.

En utilisant la méthode des courants de maille, déterminer les valeurs des courants  $i_1$ ,  $i_2$  et  $i_3$ . Écrire les valeurs calculées dans le tableau donné à la page suivante.

Mesh current / Courant de maille	Value / Valeur (A)
$i_1$	
$i_2$	
$i_3$	

**QUESTION 2 (Response of First-order Circuits – Réponse des circuits du premier ordre)****All steps should be justified – Toutes les étapes doivent être justifiées**

The circuit is at steady state before the switch closes at time  $t = 0$ . The input to the circuit is the voltage of the voltage source, 24V. The output of the circuit, the voltage across the  $3\Omega$  resistor, is given by

$$v_o(t) = [6 - 3e^{-0.35t}] \text{ V} \quad \text{when} \quad t > 0$$

Le circuit est en état permanent avant que l'interrupteur ne soit fermé au temps  $t = 0$ . L'entrée du circuit est la tension de la source de tension, 24V. La sortie du circuit, la tension aux bornes de la résistance  $3\Omega$ , est donnée par

$$v_o(t) = [6 - 3e^{-0.35t}] \text{ V} \quad \text{quand} \quad t > 0$$

- a) Determine the value of the current  $i(t)$  for  $t > 0$ .  
Déterminer la valeur du courant  $i(t)$  à  $t > 0$ .

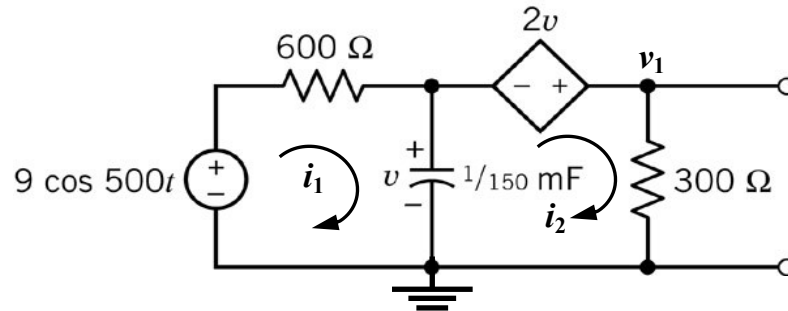
- b) Deduce the value of  $i(0^+)$ , the value of the current just after the switch closed.  
En déduire la valeur de  $i(0^+)$ , la valeur du courant juste après la fermeture de l'interrupteur.

- c) Determine the value of the two resistances  $R_1$  and  $R_2$ .  
Déterminer la valeur des deux résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

- d) Determine the value of the inductance  $L$ .  
Déterminer la valeur de l'inductance  $L$ .

**QUESTION 3 (Sinusoidal Steady-State Analysis – Analyse sinusoïdale en régime permanent)**

**All steps should be justified – Toutes les étapes doivent être justifiées**



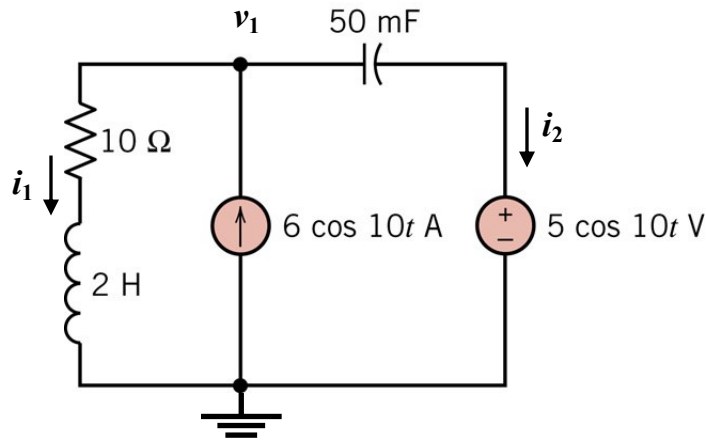
- a) Using the phasor notation and **the mesh current method**, find the phasor  $V_{OC}$  of the **Thevenin** equivalent **open circuit** voltage of the circuit.  
 En utilisant la notation en phaseurs et la **méthode des courants de maille**, déterminer le phasor  $V_{OC}$  de la tension équivalente de **Thévenin en circuit ouvert** du circuit.

- b) Using the phasor notation and the **mesh current method**, find the phasor  $I_{SC}$  of the **Norton** equivalent **short circuit** current of the circuit.  
En utilisant la notation en phaseurs et la **méthode des courants de maille**, déterminer le phaseur  $I_{SC}$  du courant équivalent de **Norton en court circuit** du circuit.

- c) Deduce from parts a) and b) the total **Thevenin** equivalent circuit.  
Dédurre des parties a) et b) le schéma équivalent complet de **Thévenin** du circuit.

**QUESTION 4 (Sinusoidal Steady-State Power – Puissance sinusoïdale en régime permanent)**

**All steps should be justified – Toutes les étapes doivent être justifiées**



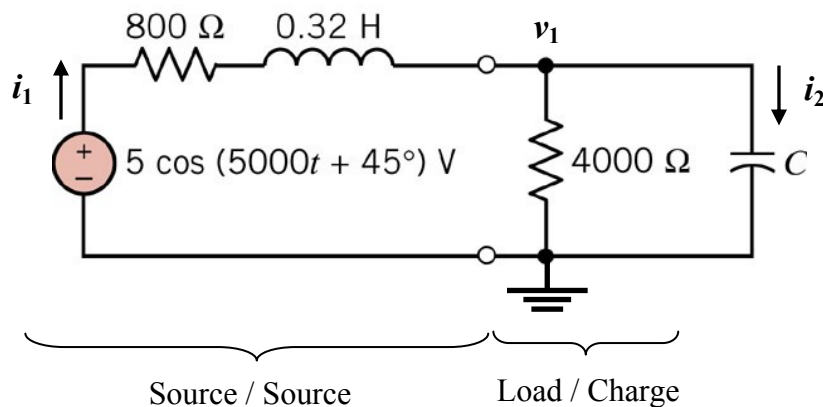
- a) Find the phasors of the two currents  $i_1(t)$  and  $i_2(t)$ .  
Déterminer les phaseurs des deux courants  $i_1(t)$  et  $i_2(t)$ .

- b) Find the complex powers delivered by the two independent sources.  
Déterminer les puissances complexes délivrées par les deux sources indépendantes.
- c) Find the complex powers absorbed by the three passive elements.  
Déterminer les puissances complexes absorbées par les trois éléments passifs.

- d) Justify the energy conservation theorem.  
Justifier le théorème de conservation d'énergie.

**QUESTION 5 (Maximum Power theorem – Théorème de la puissance maximale)**

**All steps should be justified – Toutes les étapes doivent être justifiées**



The capacitor has been added to the load to maximize the power absorbed by the  $4000 \Omega$  resistor. What value of capacitance should be used to accomplish that objective?  
Le condensateur a été ajouté à la charge pour maximiser la puissance absorbée par la charge de  $4000 \Omega$ . Quelle valeur ce condensateur doit-il avoir pour atteindre cet objectif ?

