

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

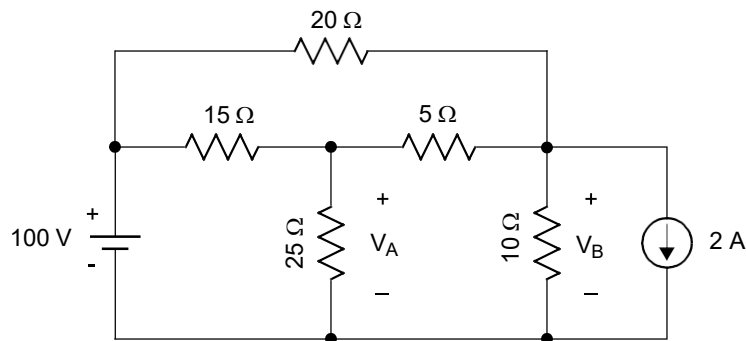
SESSION DE NOVEMBRE 2023

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

20-MB-B2 CIRCUITS ÉLECTRIQUES ET ÉNERGIE

Problème no. 1 (16 points)

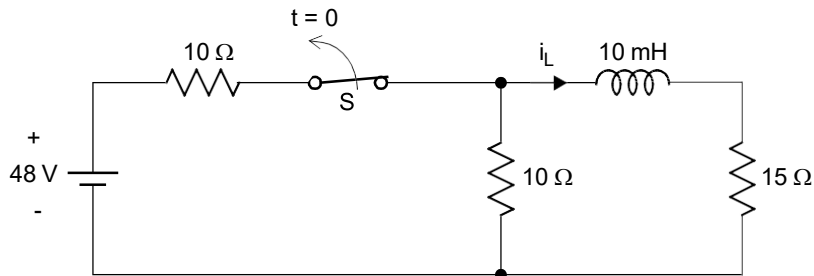
Considérons le circuit résistif montré dans la figure suivante.



- Utilisant la méthode nodale (méthode des noeuds), **établir** les équations d'équilibre du circuit. (10 points)
- À partir des équations nodales, **calculer** les tensions V_A et V_B . (6 points)

Problème no. 2 (17 points)

Dans le circuit de la figure suivante, l'interrupteur S est fermé depuis très longtemps.

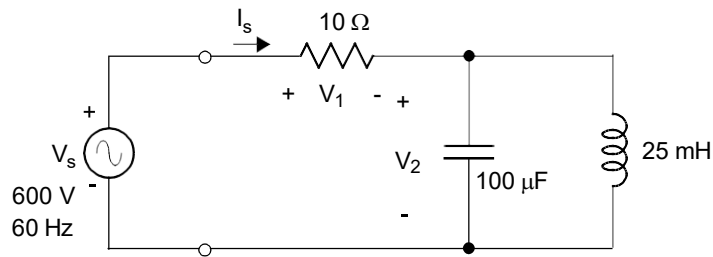


À l'instant $t = 0$, on ouvre l'interrupteur S et on le garde ouvert pour le reste du temps.

- Déterminer** le courant i_L juste après l'ouverture de l'interrupteur S (à $t = 0^+$). (5 points)
- Déterminer** le courant $i_L(t)$ pour $t > 0$. (8 points)
- Tracer** en fonction du temps le courant $i_L(t)$. (4 points)

Problème no. 3 (17 points)

Une source de tension sinusoïdale 60 Hz est connectée à une charge RLC comme montré dans la figure suivante.

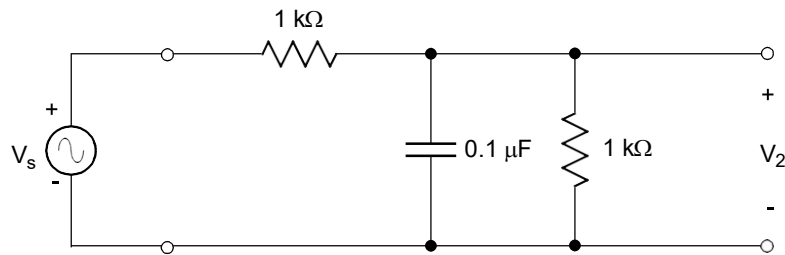


La valeur efficace de la source V_s est égale à 600 V. La phase de la source V_s est égale à 0.

- Calculer** le courant I_s (valeur efficace et phase) et les tensions V_1 et V_2 (valeur efficace et phase). (8 points)
- Tracer** un diagramme vectoriel pour illustrer les relations entre V_s , V_1 , V_2 et I_s . (5 points)
- Calculer** la puissance active dissipée dans la charge. (4 points)

Problème no. 4 (17 points)

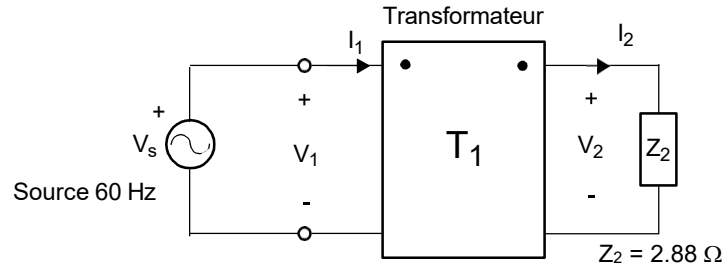
Soit le circuit filtre suivant.



- Déterminer** la fonction de transfert $H(s) = V_2/V_s$ de ce filtre. (10 points)
- En utilisant des diagrammes de Bode, **tracer** la réponse en fréquence (amplitude et phase) de ce filtre. (7 points)

Problème no. 5 (17 points)

La plaque signalétique d'un transformateur monophasé indique : 2400 V/240 V, 60 Hz, 20 kVA.

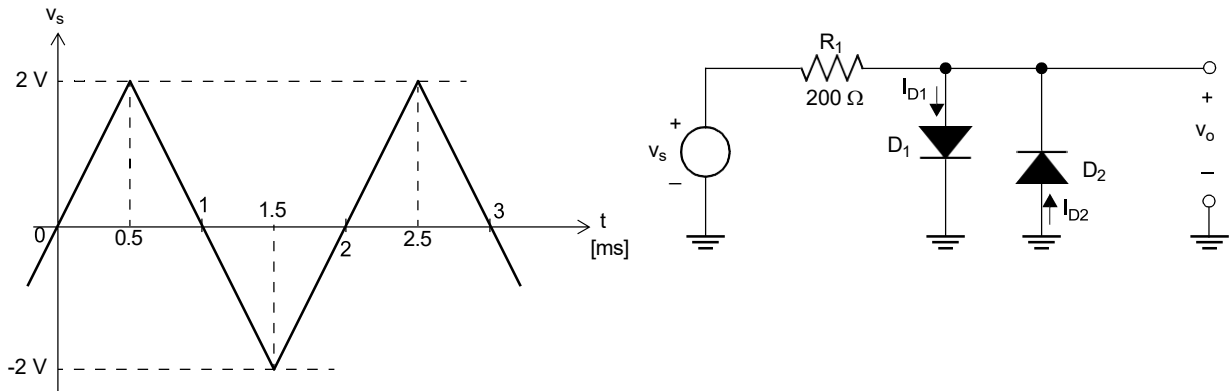


Les paramètres du transformateur sont donnés : $R_s = 6 \Omega$, $X_s = 12 \Omega$, $R_m = 30 \text{ k}\Omega$, $X_m = 10 \text{ k}\Omega$. Une charge résistive $Z_2 = 2.88 \Omega$ est connectée au secondaire. La tension efficace au secondaire est égale à 240 V.

- Calculer la tension V_1 et le courant I_1 au primaire du transformateur. (8 points)
- Calculer la puissance active P_2 délivrée à la charge. (3 points)
- Calculer les pertes Fer et les pertes Cuivre dans le transformateur. (3 points)
- Déduire le rendement du transformateur. (3 points)

Problème no. 6 (16 points)

Soit le circuit écrêteur montré dans la figure suivante.



La tension en conduction des diodes est égale à $V_F = 0.7 \text{ V}$.

- En utilisant le modèle à V_F constante pour les diodes, déterminer et tracer en fonction du temps la tension de sortie v_o . (8 points)
- Déterminer et tracer en fonction du temps les courants I_{D1} et I_{D2} dans les diodes. (8 points)