

GEL-2003

**ÉLECTROTECHNIQUE****EXAMEN PARTIEL**

Le 26 février 2019

De 8h30 à 10h20

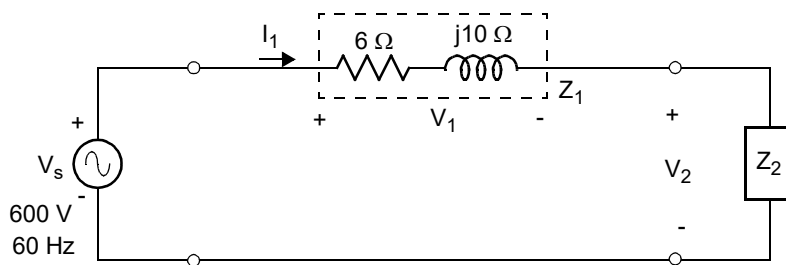
Local VCH-2810

Document autorisé

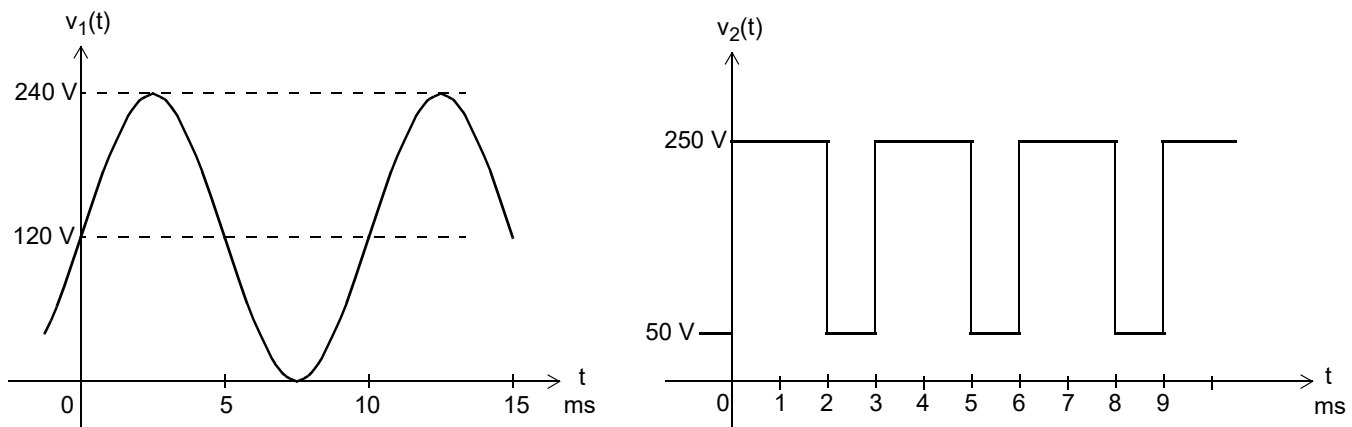
Une feuille format lettre (8.5 po. x 11 po.) manuscrite recto-verso

Remarques

- Écrivez proprement et lisiblement
- La démarche de votre solution doit être clairement expliquée
- Les tensions et les courants doivent être bien identifiés sur les schémas
- Les courbes doivent être faites avec soins

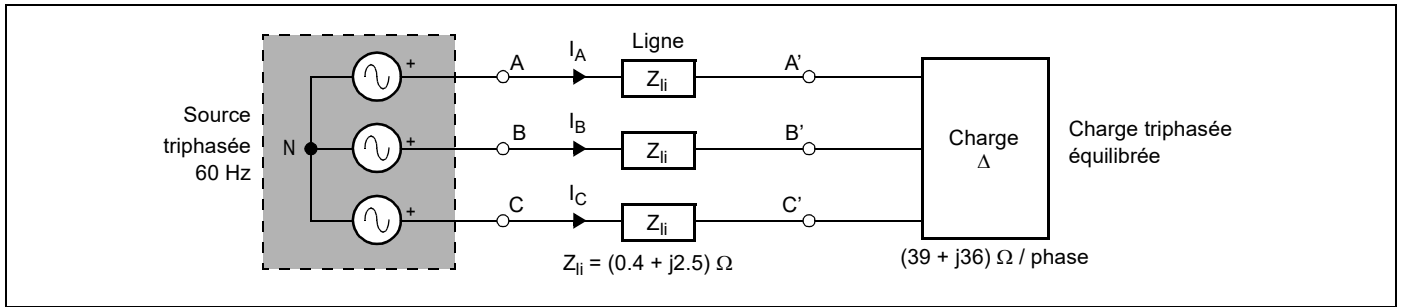
**Problème no. 1** (25 points)a) Une charge  $Z_2$  est connectée à une source sinusoïdale 600 V / 60 Hz par une impédance  $Z_1 = (6 + j10) \Omega$ .La tension  $V_2$  est égale à 600 V et en retard de phase de  $45^\circ$  par rapport à la source  $V_s$ .

- **Calculer** la tension  $V_1$  (valeur efficace et phase) et le courant  $I_1$  (valeur efficace et phase). (7 points)
- **Tracer** un diagramme vectoriel pour illustrer les relations entre  $V_s$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  et  $I_1$ . (5 points)
- **Déterminer** l'impédance  $Z_2$ . Quelle est la nature de cette impédance? (résistive, inductive ou capacitive?) (5 points)

b) **Déterminer** la valeur efficace des tensions suivantes. (8 points)

**Problème no. 2 (25 points)**

Une charge triangle équilibrée de  $(39 + j36) \Omega$  par phase est connectée à une source triphasée équilibrée par une ligne de transport triphasée dont l'impédance est  $(0.4 + j2.5) \Omega$  par phase.



La valeur efficace de la tension ligne-ligne à la charge est égale à 2400 V.

a) **Calculer** la puissance active, la puissance réactive et la puissance apparente dans la charge. (6 points)

**Calculer** la valeur efficace des courants de ligne. (4 points)

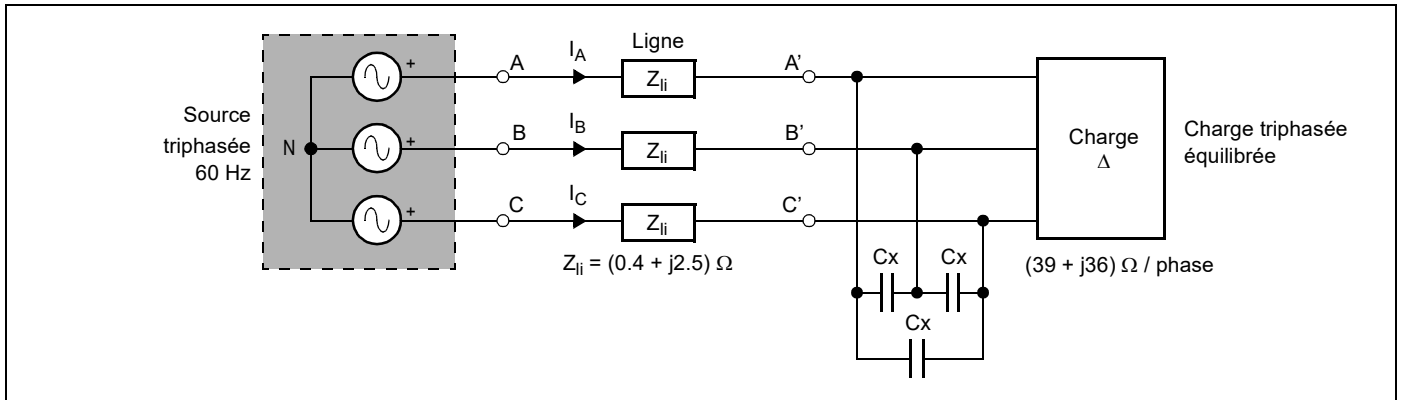
**Calculer** les pertes totales (puissance dissipée totale) sur la ligne de transport. (4 points)

b) **Calculer** la valeur efficace de la tension ligne-ligne à la source. (7 points)

[Suggestion: Utiliser un circuit monophasé équivalent avec la tension ligne-neutre  $V_{A'N}$  à la charge comme référence de phase]

c) Un banc de trois condensateurs en  $\Delta$  est connecté en parallèle avec la charge pour amener le facteur de puissance de la charge à 0.90.

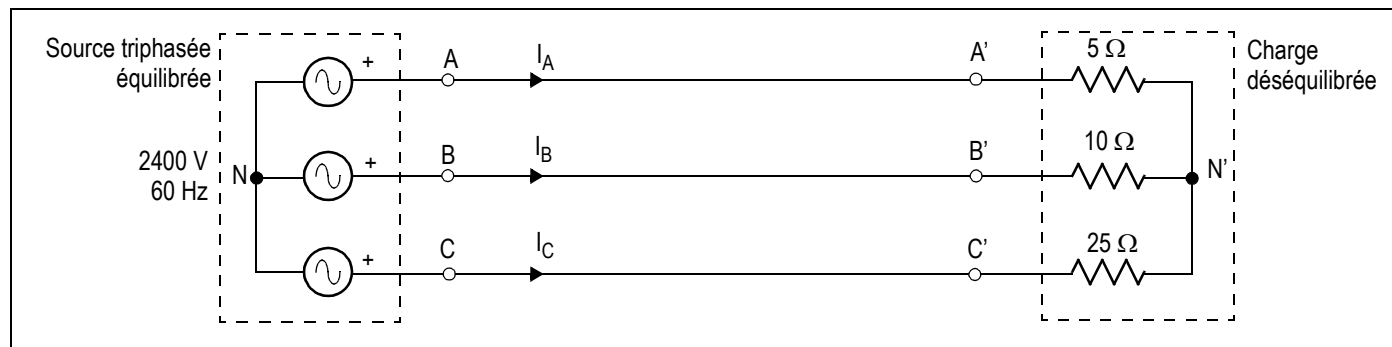
On suppose que la valeur efficace de la tension ligne-ligne à la charge reste à 2400 V.



**Calculer** la nouvelle valeur efficace des courants de ligne. (4 points)

**Problème no. 3 (25 points)**

Une charge déséquilibrée est connectée à une source triphasée équilibrée. La séquence de phase de la source est directe (abc).



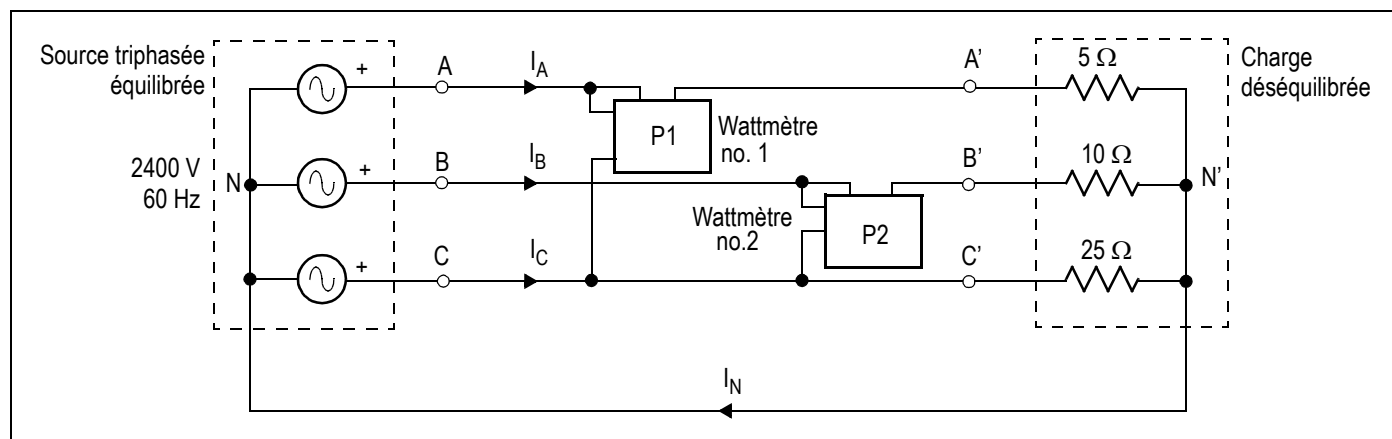
La tension  $V_{AN}$  de la source est prise comme référence de phase.

a) **Calculer** les courants de ligne  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  (valeur efficace et phase). (9 points)

**Tracer** un diagramme vectoriel illustrant les tensions  $V_{AN}$ ,  $V_{BN}$ ,  $V_{CN}$  et les courants  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ . (4 points)

b) On relie les deux neutres avec un fil conducteur.

On connecte deux wattmètres au système comme montré dans la figure suivante.

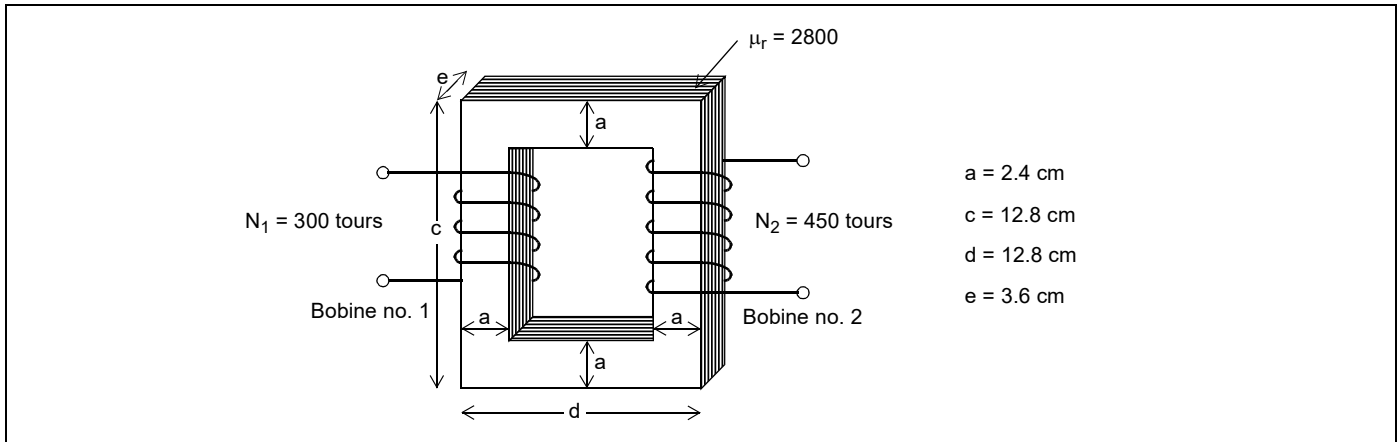


**Calculer** les courants de ligne  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  (valeur efficace et phase) et le courant du neutre  $I_N$  (valeur efficace et phase). (8 points)

**Déterminer** les indications des deux wattmètres. (4 points)

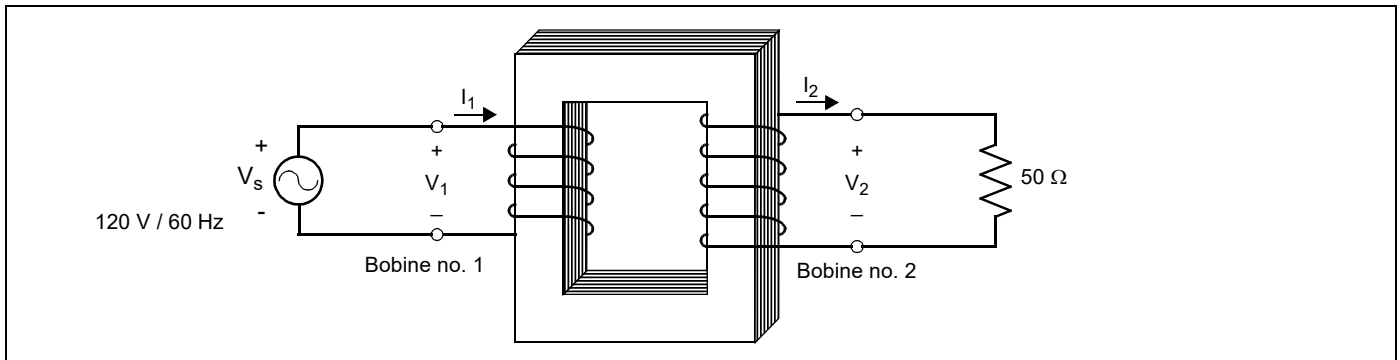
### Problème no. 4 (25 points)

Soit un système électromagnétique composé de deux bobines de fil de cuivre sur un noyau magnétique. La résistance du fil de cuivre des bobines est négligeable.



On suppose que les fuites magnétiques (dans l'air) ainsi que les pertes dans le noyau magnétique sont négligeables. La perméabilité du noyau magnétique est supposée constante et égale à  $2800\mu_0$ .

- Calculer** les inductances propres  $L_1$  et  $L_2$  et l'inductance mutuelle  $M$  des deux bobines. (10 points)
- Tracer** un circuit équivalent de ce système électromagnétique en régime sinusoïdal permanent en indiquant clairement les valeurs des éléments. (5 points)
- Une source de tension sinusoïdale 120 V / 60 Hz est connectée aux bornes de la bobine no. 1. Une résistance de 50  $\Omega$  est connectée aux bornes de la bobine no. 2.



Utilisant le circuit équivalent de la question b pour **calculer** le courant  $I_1$  dans la bobine no. 1, le courant  $I_2$  dans la bobine no. 2 et la tension  $V_2$  aux bornes de la bobine no. 2. (10 points)