

GEL-2003

**ÉLECTROTECHNIQUE****EXAMEN PARTIEL**

Le 28 février 2017

De 8h30 à 10h20

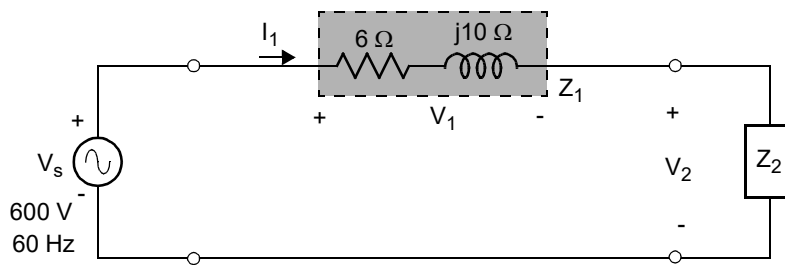
Local PLT-3775

Document autorisé

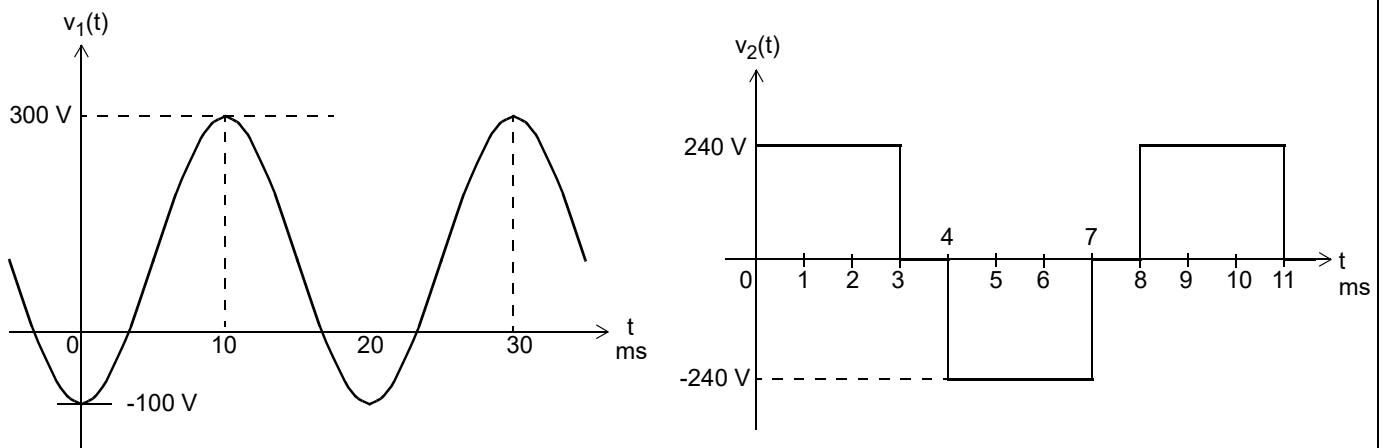
Une feuille format lettre (8.5 po. x 11 po.) manuscrite recto-verso

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

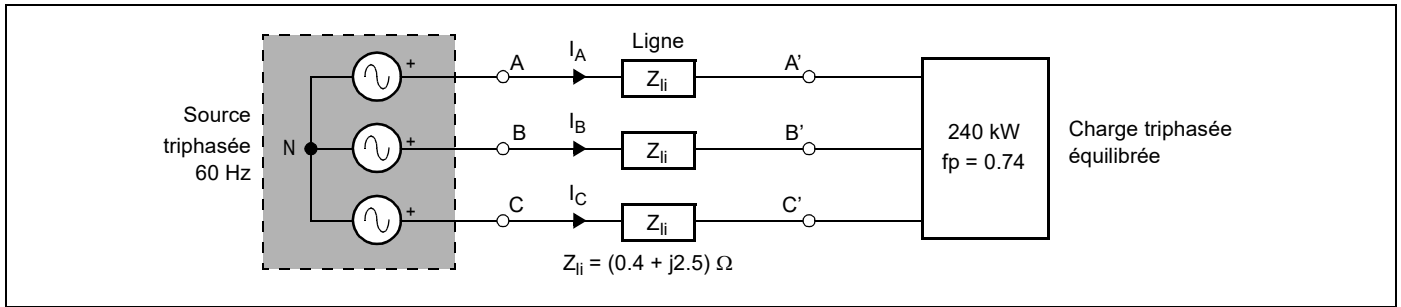
**Problème no. 1** (25 points)a) Une charge  $Z_2$  est connectée à une source sinusoïdale 600 V / 60 Hz par une impédance  $Z_1 = (6 + j10) \Omega$ .La tension  $V_2$  est égale à 600 V et en retard de phase de  $45^\circ$  par rapport à la source  $V_s$ .

- **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 (résistive, inductive ou capacitive) de cette impédance? (5 points)
- b) Sans faire d'intégrales compliquées, **déterminer** la valeur efficace des tensions suivantes. (8 points)



**Problème no. 2 (25 points)**

Une usine consomme une puissance totale de 240 kW avec un facteur de puissance 0.74 arrière. Cette usine est alimentée par une ligne de transport triphasée dont l'impédance est  $(0.4 + j2.5) \Omega$  par phase.



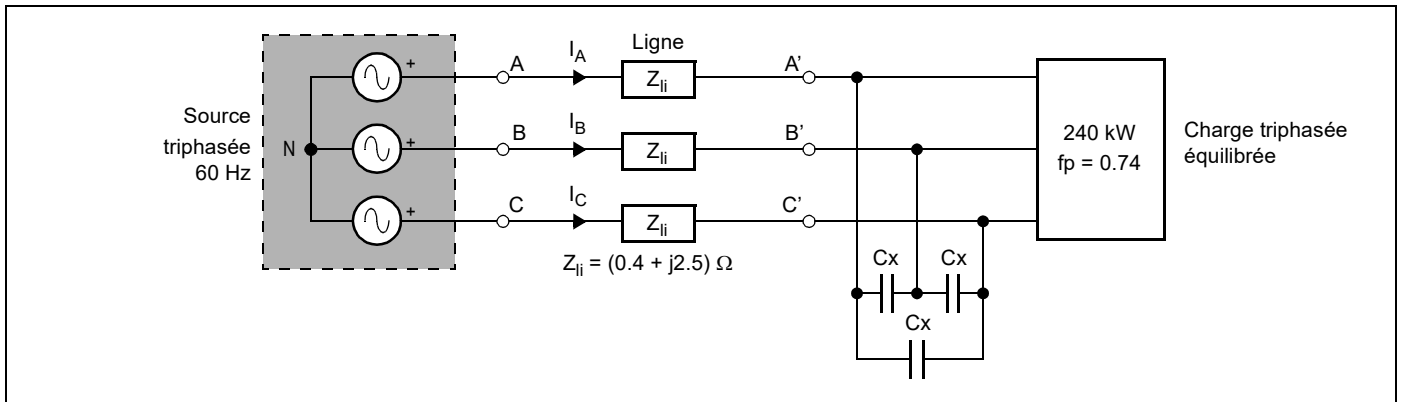
La tension ligne-ligne à la charge est égale à 2400 V.

a) **Calculer** la tension ligne-ligne à la source. (10 points)

**Calculer** les pertes totales sur la ligne de transport. (5 points)

b) 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.

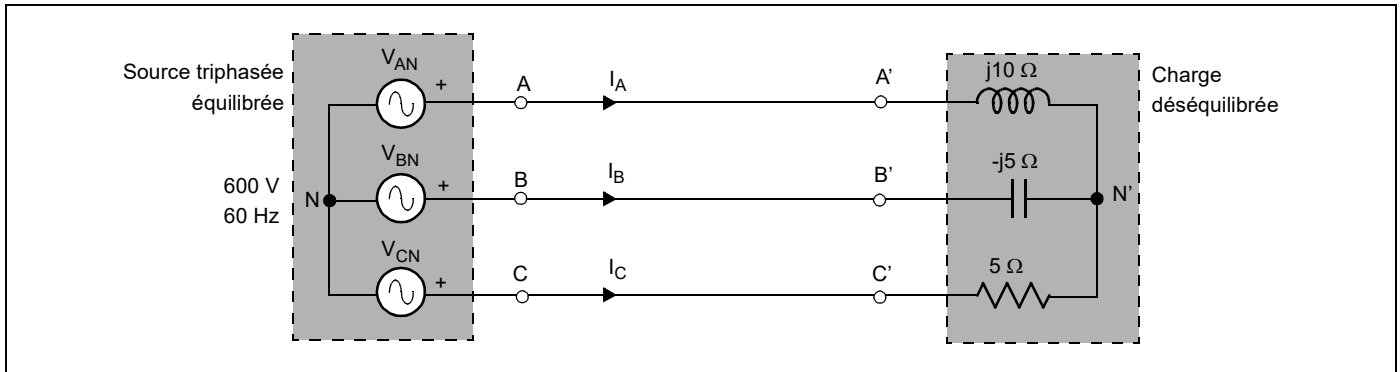
On suppose que la tension ligne-ligne à la charge reste à 2400 V.



**Calculer** la valeur (en  $\mu F$ ) de chaque condensateur et le courant efficace dans chaque condensateur. (10 points)

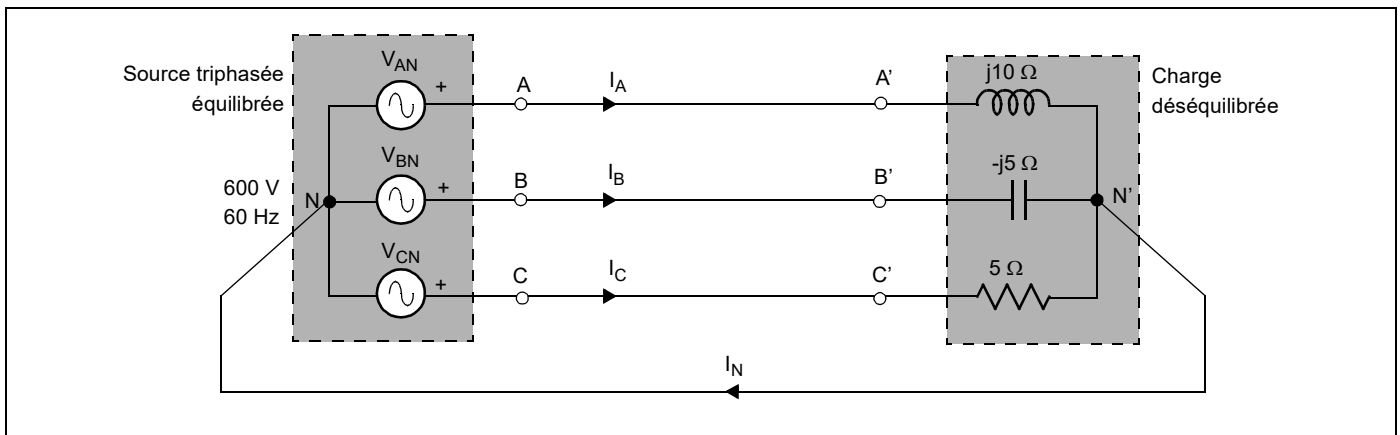
**Problème no. 3 (25 points)**

Une source triphasée équilibrée 600 V / 60 Hz est connectée à une charge déséquilibrée. La séquence de phase de la source est directe (abc).



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

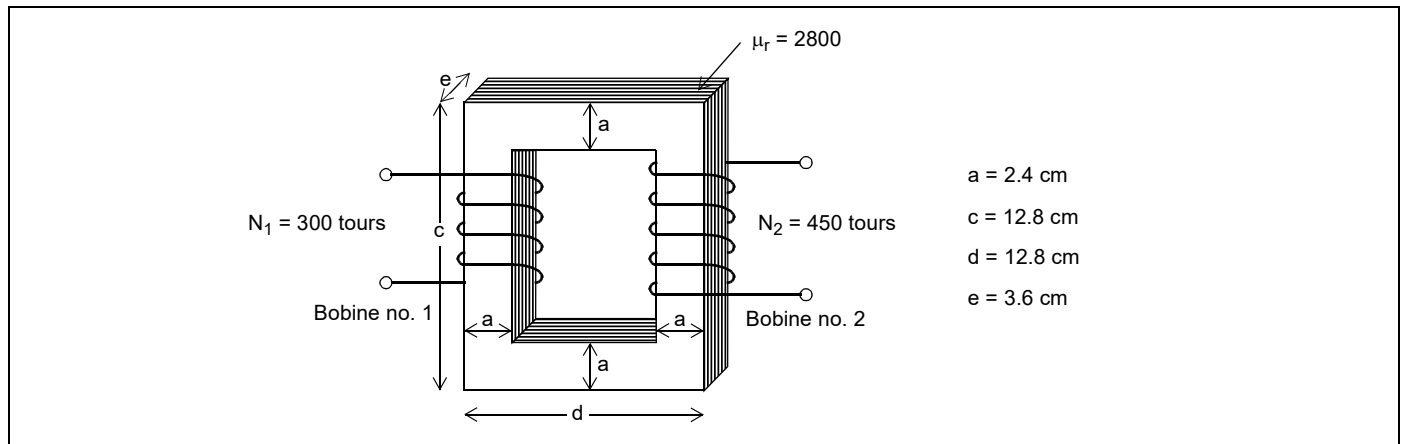
- Calculer** les courants de ligne  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  (valeur efficace et phase). (10 points)
- Calculer** la puissance active et la puissance réactive dans la charge. (6 points)  
**Déterminer** le facteur de puissance de la charge. (3 points)
- On relie les deux neutres N et N'.



**Calculer** le courant  $I_N$  qui circulera dans la ligne neutre. (6 points)

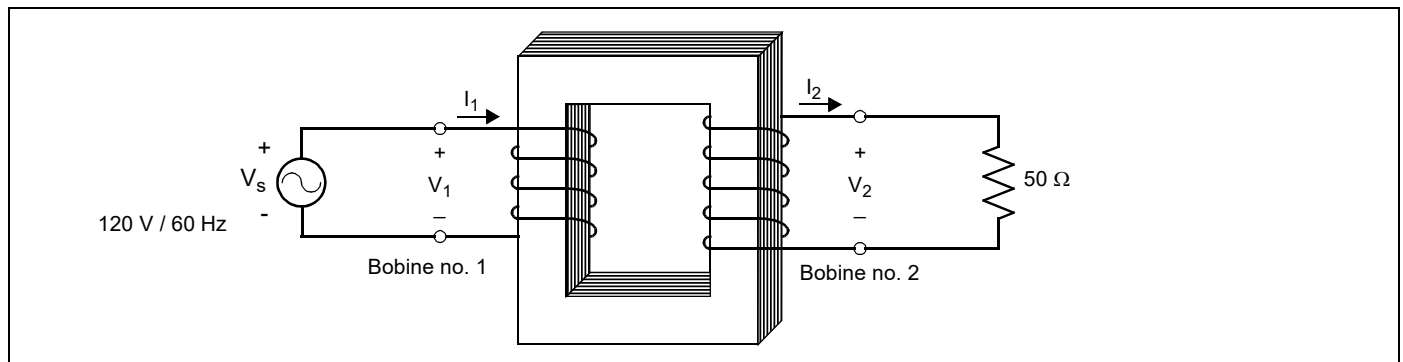
**Problème no. 4 (25 points)**

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.



**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)