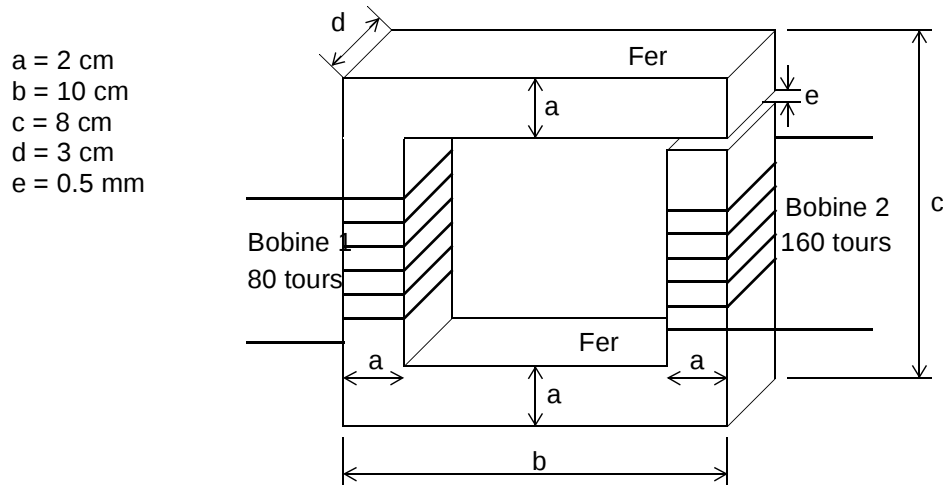


Examen final Hiver 1997

Problème no. 1 (20 points)

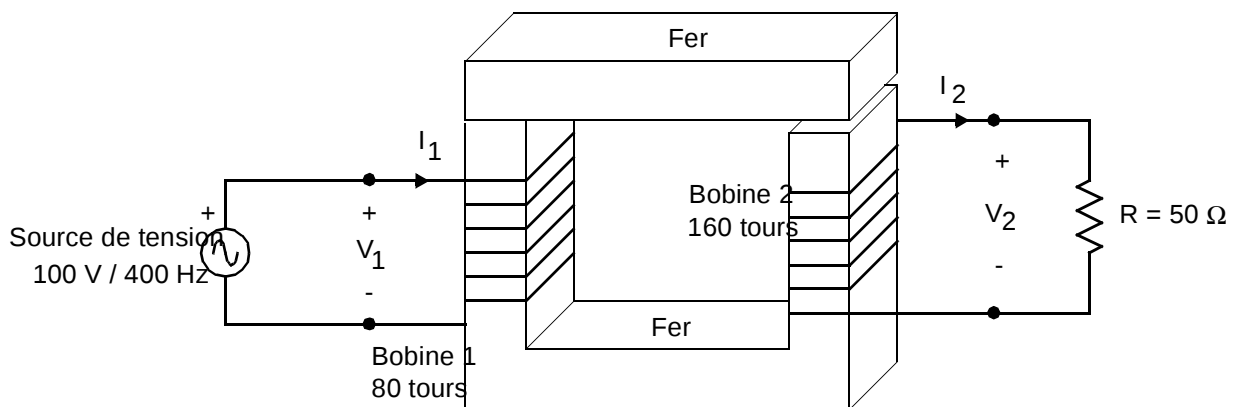
Soit le système électromagnétique suivant:



On suppose que:

- la perméabilité du noyau magnétique est constante et égale à $2000\mu_0$.
- la résistance du fil de cuivre est négligeable.

- a) Calculer l'inductance propre L_1 de la bobine 1, l'inductance propre L_2 de la bobine 2, et l'inductance mutuelle M entre les deux bobines.
- b) Une source de tension sinusoïdale 100 V (efficace) / 400 Hz est connectée à la bobine 1. Une résistance de 50Ω est connectée à la bobine 2.



Calculer la tension V_2 et les courants I_1 et I_2 .

Problème no. 2 (20 points)

Soit un transformateur monophasé 60 Hz, 50 kVA, 2400V/240V.

On fait des essais sur ce transformateur pour déterminer les paramètres de son modèle:

- Essai à vide:

Le secondaire est connecté à une source de tension de 240 V. Le primaire est laissé en circuit ouvert.

On mesure: $V_{1co} = 2400 \text{ V}$ $I_{2co} = 5.9 \text{ A}$ $P_{2co} = 215 \text{ W}$

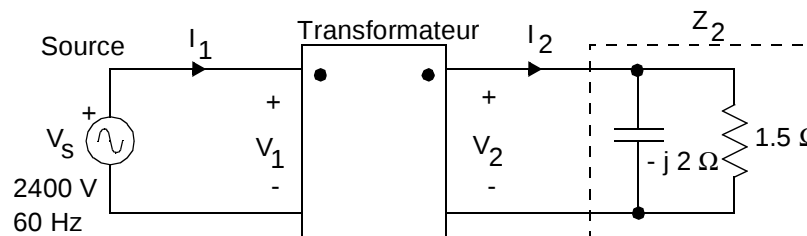
- Essai en court-circuit:

Le primaire est connecté à une source de tension de 60 V. Le secondaire est en court-circuit.

On mesure: $I_{1cc} = 20.833 \text{ A}$ $P_{1cc} = 750 \text{ W}$

a) Déterminer les paramètres du modèle du transformateur (valeurs ramenées au primaire)

b) On connecte une source de tension de 2400 V/ 60 Hz au primaire et une impédance Z_2 au secondaire.



Calculer:

- la tension V_2 au secondaire
- le rendement du transformateur pour ce cas

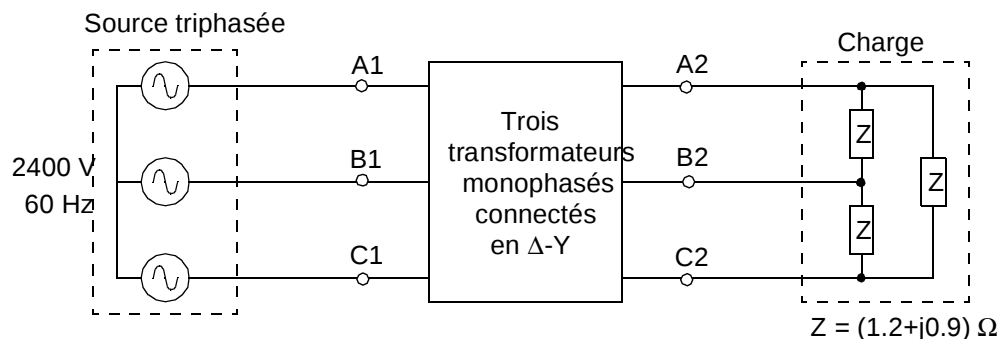
Problème no. 3 (20 points)

Trois transformateurs monophasés identiques 60 Hz, 50 kVA, 2400V/120V sont connectés en Δ -Y pour former un transformateur triphasé.

Les paramètres (ramenés au primaire) d'un transformateur monophasé sont:

$R_{eq} = 3.0 \Omega$ $X_{eq} = 4.2 \Omega$ $X_m = 60000 \Omega$ $R_c = 27000 \Omega$

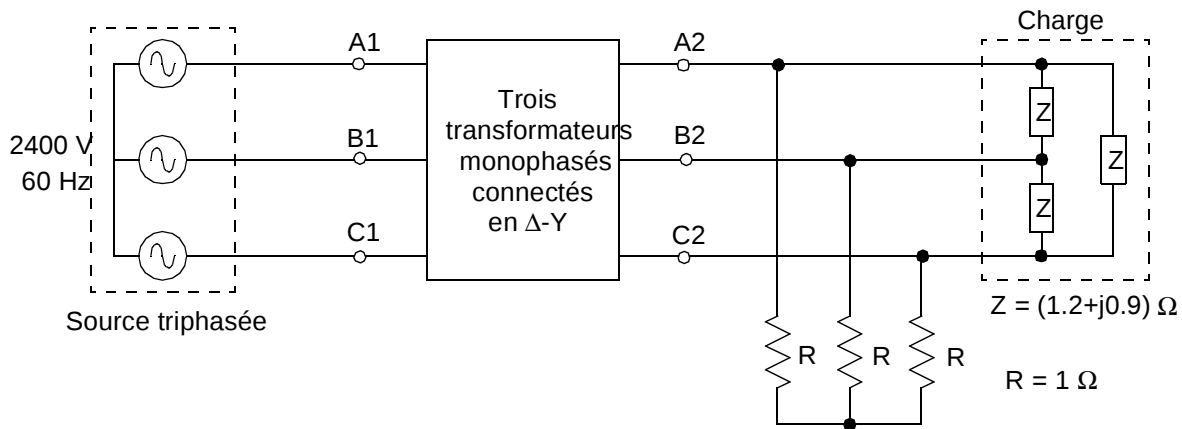
a) Le primaire du transformateur triphasé est relié à une source triphasée de 2400 V (ligne-ligne). Le secondaire alimente une charge équilibrée composée de trois impédances connectées en Δ .



Calculer:

- courant de ligne au primaire (valeur efficace)
- tension ligne-ligne au secondaire (valeur efficace)

b) Un banc de résistances est connecté en parallèle avec la charge.



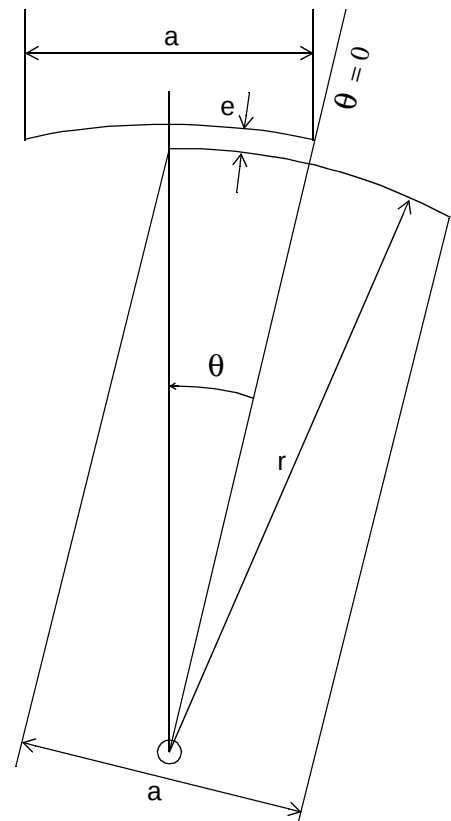
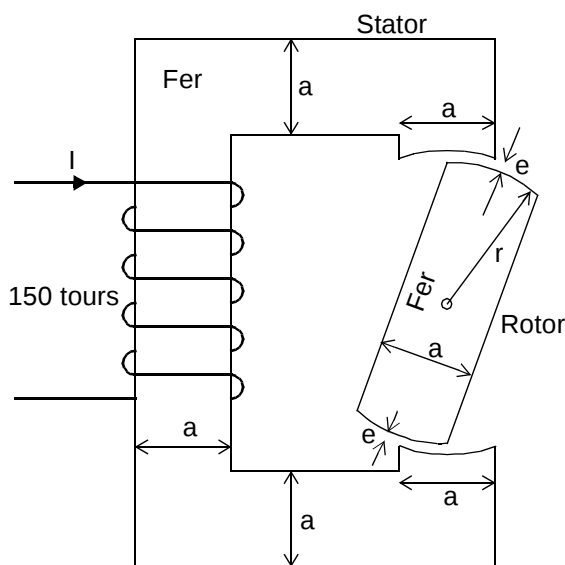
Calculer le courant de ligne au secondaire (valeur efficace).

À quel pourcentage de la charge nominale le transformateur triphasé fonctionne-t-il dans ces conditions?

Problème no. 4 (20 points)

Soit le système électromécanique suivant:

$a = 3 \text{ cm}$
 $r = 6 \text{ cm}$
 $e = 1 \text{ mm}$



L'épaisseur des deux parties immobile et mobile (stator et rotor) est égale à 4 cm.

On suppose que:

- la caractéristique de magnétisation du fer est linéaire
- la perméabilité du fer est très grande par rapport à celle de l'air
- il n'y a pas d'effet de bord aux entrefers

- Calculer et tracer l'inductance de la bobine en fonction de l'angle θ . Quel est l'angle θ qui donne une inductance maximale? Calculer cette valeur maximale de l'inductance.
- Calculer et tracer le couple développé en fonction de l'angle θ lorsqu'un courant continu de 3.5 A circule dans la bobine