

LICENCE SI.Parcours EEA. Sous-Parcours EEA
ELPE54T .Génie électrique

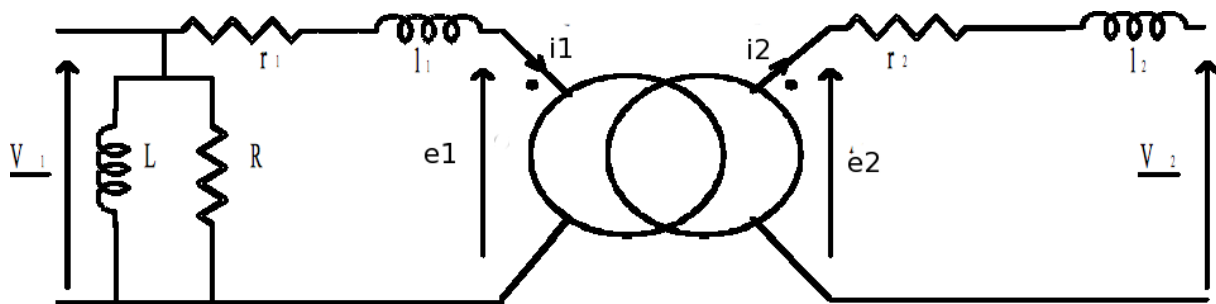
Durée 1h30.

Seul document autorisé : formulaire personnel (1 page A4 manuscrite ou dactylographié).

Chaque candidat doit, en début d'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra, en outre, porter son n° de place sur chacune de ses copies, intercalaires ou pièces annexées.

EXERCICE (7/20)

On propose comme schéma monophasé équivalent à un transformateur triphase équilibré 50 Hz le schéma approché de la figure, où \underline{V}_1 et \underline{V}_2 sont les représentations complexes respectives des tensions simples primaires et secondaires.



Les tensions composées nominales de ce transformateur sont : $U_{1n} = 400 \text{ V}$, $U_{2n} = 24\sqrt{3} \text{ V}$ et le courant secondaire nominal en ligne I_{2n} est égal à 50 A.

- 1) Calculer le rapport de transformation
- 2) Calculer le courant nominal primaire
- 3) On a mesuré en ligne à vide $I_{10} = 0,5 \text{ A}$ et une puissance absorbée en triphasé $P_{10} = 180 \text{ W}$ lorsque $U_1 = U_{1n}$. Calculer R et L. Rappeler les phénomènes physiques qui conduisent à ces 2 éléments dans la modélisation du transformateur.
- 4) On règle la tension composée primaire $U_1 = U_{1cc}$ de sorte que le secondaire débite en ligne son courant nominal sur un court circuit parfait. On mesure $U_{1cc} = 28 \text{ V}$; la puissance triphasée absorbée au primaire est alors $P_{1cc} = 200 \text{ W}$ et le courant primaire en ligne est égal à 5,2 A. En déduire les pertes cuivre, la résistance cyclique totale et la réactance cyclique totale de fuites, ramenées au secondaire.

5) Alimenté sous sa tension nominale, le transformateur débite son courant nominal sur une charge purement résistive. Calculer la chute de tension en charge, exprimée en % de la tension nominale, ainsi que le rendement.

PROBLEME (15/20)

Un moteur à courant continu, dont l'excitation constante est assurée par des aimants permanents, a fait l'objet d'un essai en génératrice : entraînée à la vitesse constante de 1000 tr/mn et débitant sur une résistance variable un courant I , la machine développe aux bornes de son induit une tension V_G dont la mesure en fonction de I est donnée par le tableau suivant :

V_G (volts)	250	245	240	237,5	235	232	229	225	220
I (ampères)	0	2	4	5	6	7	8	9	10

- 1) A rotor calé, l'induit absorbe 10 A sous 25 V. Calculer la résistance r_a de l'induit.
- 2) Rappeler la relation en génératrice entre V_G , I , r_a et E , f.é.m. développée dans l'induit.
- 3) En déduire sur le tableau réponse (ligne 3) la valeur numérique de E_{1000} (f.é.m développée dans l'induit à 1000 tr/mn) pour chaque valeur du courant I .
- 4) A la lecture de ces résultats ligne 3, on peut affirmer que la machine est le siège d'une réaction magnétique d'induit. Justifier cette affirmation en rappelant sommairement le phénomène et ses conséquences.
- 5) On alimente le moteur sous la tension constante $V_M = 270$ volts et on utilise maintenant la convention de signe "récepteur". Rappeler l'équation liant en fonctionnement moteur la f.é.m. interne E_M à V_M et au courant absorbé I_M .
- 6) En déduire le tableau donnant $E_M(I_M)$ en remplissant la ligne 4 du document réponse.
- 7) En comparant les lignes 3 et 4, déterminer pour chaque valeur du courant absorbé la vitesse N (en tr/mn) du moteur alimenté sous 270 V et remplir en conséquence la ligne 5 du document réponse.
- 8) Rappeler la définition du couple électromagnétique C et de son expression en fonction de la f.é.m., du courant et de la vitesse.
- 9) En déduire le tableau caractérisant C (en N.m) en fonction du courant (ligne 6 du document réponse).
- 10) Compte tenu des pertes et des caractéristiques du système entraîné, le moteur doit vaincre un couple résistant C_r (en N.m) dont la loi en fonction de la vitesse N (en tr/mn) est donnée par $C_r = C_{r0} + \alpha N$. Numériquement, $\alpha = 1,862 \cdot 10^{-2}$ et $C_{r0} = 4,77$.
Montrer que sous 270 V le moteur tourne à la vitesse stabilisée de 1000 tr/mn. Quel est alors le courant d'induit ?
- 11) On souhaite en réduisant la tension d'alimentation établir la vitesse du moteur à 500 tr/mn. Quel est alors le couple résistant ?

12) Quels sont dans ces conditions le courant absorbé, la puissance électromagnétique et la f.é.m. interne ?

13) Déterminer la valeur numérique de la tension d'alimentation à prévoir.

N° de place :

DOCUMENT REPONSE

(à rendre avec la copie)

V_G (volts)	250	245	240	237,5	235	232	229	225	220
I (ampères)	0	2	4	5	6	7	8	9	10
E_{1000} (volts)									
E_M (volts)									
N (tr/mn)									
C (N.m)									