

Devoir n° 1

Il est fortement conseillé de lire l'ensemble des énoncés avant de commencer.

Accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Exercice 1 (7,5 points)

Les deux essais suivants ont été réalisés avec une bobine à noyau de fer.

En continu : on a relevé une tension de 10 V aux bornes de la bobine alors qu'elle était parcourue par un courant d'intensité 14 A.

Sous tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz et de valeur efficace égale à 230 V : l'intensité efficace est égale à 3,8 A et la puissance active égale à 150 W.

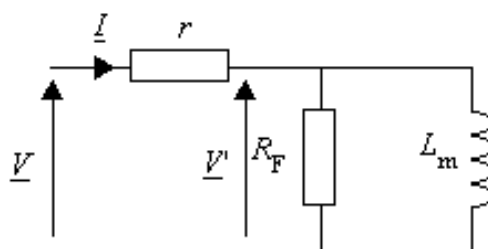
L'objectif est de déterminer les éléments du schéma équivalent représenté ci-dessous :

1. Utiliser l'un des essais pour déterminer r .

Pour la suite on prend $r = 0,71 \Omega$.

2. Exploitation de l'essai sous tension sinusoïdale

- a. Justifier que la mesure de la valeur efficace de l'intensité ait été faite avec un ampèremètre RMS.



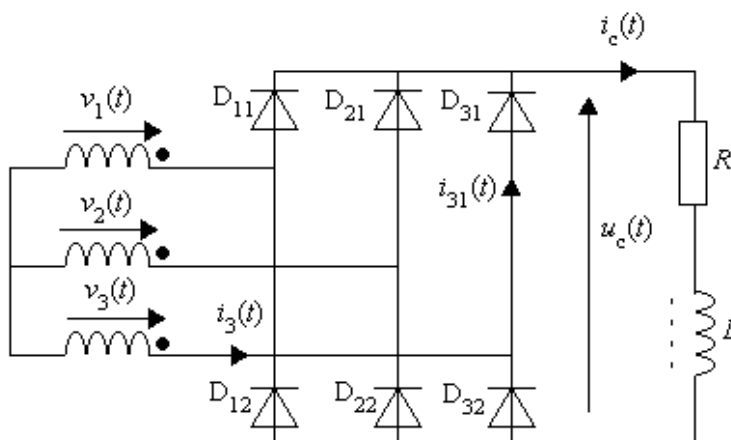
- b. Calculer le facteur de puissance lors de cet essai et en déduire le déphasage entre la tension et l'intensité.
- c. Calculer les pertes par effet Joule et en déduire les pertes dans le fer.
- d. Justifier que l'on prenne $V' = 230 \text{ V}$.
- e. Exprimer les pertes dans le fer en fonction de V' et R_F puis en déduire R_F .
- f. Déterminer la puissance réactive puis en déduire L_m .

Exercice 2 (8,5 points)

On considère le redresseur PD3 non commandé représenté ci-dessous :

Les tensions $v_1(t)$, $v_2(t)$ et $v_3(t)$ forment un système triphasé direct dont les valeurs efficaces sont notées V_1 , leur fréquence est égale à 50 Hz. Ces tensions sont représentées sur le document réponse à la page 3.

Le courant côté continu est supposé parfaitement lissé et égal à $I_c = 15 \text{ A}$.



1. Étude de la tension redressée

- Indiquer les intervalles de conduction des diodes sur le document réponse.
- Expliquer la démarche permettant de déterminer la tension redressée $u_c(t)$ puis la tracer.
- Combien vaut la fréquence de la tension en sortie du redresseur ?

La valeur moyenne U_{cmoy} de la tension redressée est reliée à la valeur efficace V_1 des tensions simples par

$$U_{\text{cmoy}} = \frac{3 V_1 \sqrt{2} \sqrt{3}}{\pi} .$$

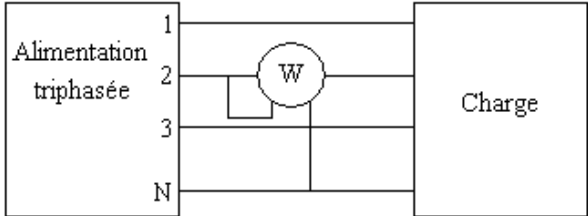
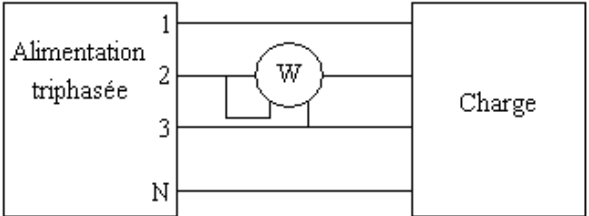
- Calculer la valeur efficace des tensions composées en entrée du pont pour obtenir une valeur moyenne en sortie égale à 450 V.

2. Étude des intensités

- Représenter l'intensité $i_{31}(t)$ sur le document réponse.
- Représenter l'intensité $i_3(t)$ sur le document réponse puis exprimer sa valeur efficace en fonction de I_c .

3. Mesures de puissance

À l'issue de la mise en service du redresseur, un technicien a été dépêché sur le site pour en vérifier le bon fonctionnement général et mesurer le facteur de puissance en ligne. Pour être (presque) certain de faire au moins une bonne mesure, le technicien a relevé les valeurs correspondant aux câblages représentés sur les schémas ci-dessous. L'appareil représenté est une pince wattmétrique qui indique la puissance active ainsi que les valeurs efficaces de la tension et de l'intensité, l'alimentation triphasée impose les tensions $v_1(t)$, $v_2(t)$ et $v_3(t)$ (la lettre « N » repère le neutre) et la charge correspond au redresseur.

Situation 1	Situation 2
	
Indication en mode wattmètre : 2250 Indication en mode ampèremètre : 12,2 A Indication en mode voltmètre : 192 V	Indication en mode wattmètre : 3360 Indication en mode ampèremètre : 12,2 A Indication en mode voltmètre : 332 V

Calculer le facteur de puissance en ligne à partir des mesures.

Exercice 3 (4 points)

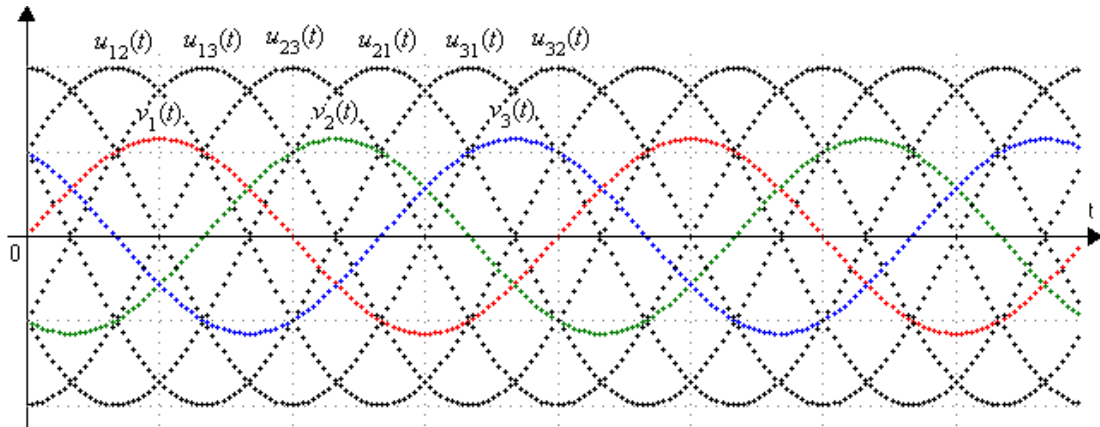
On considère un monte charge dont la masse à vide est égale à 100 kg et la charge utile égale à 500 kg. Il est utilisé pour déplacer des objets sur un trajet vertical de 20 m. Le mouvement est motorisé par une machine asynchrone triphasée (aucune connaissance sur cette machine n'est nécessaire pour répondre aux questions).

- Calculer le travail nécessaire pour un trajet en montée à pleine charge. En déduire la puissance si cette montée dure 20 s.
- Le rendement de la chaîne de transmission (réducteur, treuil, ...) est égal à 73 %, calculer la puissance sur l'arbre du moteur.

Le rendement du moteur est égal à 0,93 pour le point de fonctionnement considéré, la puissance électrique qu'il absorbe est alors égale à 8700 W. Ses enroulements sont couplés en étoile, le réseau d'alimentation impose des tensions triphasées de valeur efficace égale à 400 V et le facteur de puissance est de 0,87.

- Calculer l'intensité efficace des courants en ligne.

Document réponse pour l'exercice 2



- D₁₁ _____
- D₂₁ _____
- D₃₁ _____
- D₁₂ _____
- D₂₂ _____
- D₃₂ _____

