*Co-enseignement* ***Activité : Moteur à courant continu à excitation shunt MSP1***

**Problématique :** effectuer une activité de maintenance préventive sur un moteur à courant continu pour un système de treuil afin de vérifier ses performances énergétiques.

**Module maintenance préventive (M6)** C21 Analyser les risques, C22 Mettre en œuvre les mesures de préventions adaptées, C23 Réaliser des opérations de maintenance préventive.

**Savoirs Physique et Chimie :** S4.4 Conversion énergie électrique.

*Objectifs* :

- Mesurer le rendement d’un moteur à courant continu par la méthode des pertes séparées. - Utiliser un ampèremètre, un voltmètre et un ohmmètre.

# Le moteur à courant continu

* Le stator comporte des bobinages en cuivre alimentés en continu pour créer un champ magnétique. C’est le circuit inducteur aussi appelé circuit d’excitation.
* Le rotor en fer comporte un bobinage en cuivre alimenté en courant continu. C’est le circuit d’induit.
* L’ensemble balais (carbone)-collecteur (lames de cuivre) permet d’alimenter les conducteurs de l’induit.
* En excitation shunt, l’inducteur est en parallèle (dérivation) sur l’induit. Donc l’inducteur et l’induit sont alimentés par un même générateur (voir schéma ci-dessous).

Moteur à excitation shunt

I

a

I

I

e

U

Excitation

shunt

M

1. **Mesure du rendement**
	* Méthode directe : η = $\frac{Pu}{Pa}$

*Mécanique*

*Electrique*

Ʃ

pertes (joules, fer,

mécaniques)

P

a

P

u

**Moteur**

* + Méthode des pertes séparées : η = $\frac{Pa-Ʃ pertes}{Pa}$

Pour déterminer le rendement du moteur par la méthode des pertes séparées, il faut donc mesurer les pertes lors d’un essai à vide et la puissance absorbée lors d’un essai en charge. Un essai à vide : le moteur absorbe ses propres pertes. Il permet de mesurer la somme des pertes à vide (Ʃ pertes = Pa vide).

* Un essai en charge : il permet de mesurer la puissance absorbée par le moteur chargé.

# Préparation

Vérifier les caractéristiques nominales de la plaque signalétique du moteur utilisé.

|  |  |
| --- | --- |
| **Induit**  | **Inducteur shunt**  |
| Un = 220 V ; In = 1,1 A  Pu = 180 W ; n = 1 500 tr·min-1    |  Ue = 220 V   Ie = 0,4 A   |

* Préciser la signification des données de la plaque signalétique.
* Calculer la puissance nominale Pan absorbée par l’induit en régime nominal.
* Calculer la puissance nominal Pe absorbée par l’inducteur en régime nominal.
* En déduire le rendement nominal η du moteur par la méthode directe.

# Mesure des pertes collectives

Inventaire des différentes pertes

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nature des Pertes**  | **Pertes ferromagnétiques ou pertes fer (Pfer)**  | **Pertes par effet joule (PJ** = R x I2)  | **Pertes mécaniques** **(Pmec)**  |
| **Causes**  | Elles sont dues au champ magnétique rémanent et aux courants de Foucault dans le fer. Elles dépendent essentiellement du champ magnétique donc de l’intensité du courant d’excitation de l’inducteur.  | Elles sont dues aux résistances des bobines de cuivres dans l’induit et l’inducteur  | Elles sont dues aux divers frottements entre les parties mobiles et fixes. Elles dépendent de la fréquence de rotation.  |
| **Remède**  | Feuilletage du rotor et utilisation de matériaux ferromagnétique à cycle étroit comme le fer au silicium  | On utilise une ventilation pour refroidir les bobinages.  | Utilisation de roulements et de lubrifiants.  |

Pertes collectives : PC = Pfer  + Pmec ; elles dépendent du courant inducteur et de la vitesse de rotation du moteur. Elles sont constantes lorsque le moteur fonctionne à vitesse constante et à courant d’excitation constant.

# Mesure de la résistance de l’induit

On alimente l’induit en basse tension continue, le rotor étant bloqué. Le circuit de l’induit est alors équivalent à sa résistance Ra. La méthode Volt ampèremétrique permet de calculer avec précision la valeur de la résistance d’induit.

I

U

R

a

A froid, les valeurs mesurées sont : U = 31 V

et I = 1,2 A.

A chaud, on considère que la résistance est 25% plus élevée.

* Sur le schéma ci-dessus, placer l’alimentation continue, l’ampèremètre et le voltmètre.
* Déduire des mesures, la valeur de la résistance à chaud.

# Essai à vide

On souhaite mesurer les pertes à vide pour différentes valeurs de la vitesse du moteur et du courant d’excitation.

Pour cela, il faut faire varier la tension d’alimentation U sans dépasser les valeurs nominales.

La tension UDT mesurée aux bornes de la dynamo tachymétrique permet de déduire la vitesse du moteur à l’aide du coefficient de conversion (0,02 V / (tr/min) ) .

Les tensions se mesurent avec un voltmètre numérique, l’intensité du courant d’induit avec une pince ampèremétrique et la puissance avec une pince wattmètrique.

- Faire varier la tension du moteur à excitation shunt et relever les mesures en complétant le tableau ci-dessous. (Compléter le tableau).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tension d’induit U0 (V)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Courant d’induit I0 (A)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Pertes à vide de l’induit Ʃ pertes (W)  |   |   |   |   |   |   |   |
| UDT (V)   |   |   |   |   |   |   |   |
| Vitesse de rotation (tr/min)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Pertes par effet joule induit Pja (W)  |   |   |   |   |   |   |   |
| Pertes collectives Pc (W)  |   |   |   |   |   |   |   |

# Exploitations des mesures à vide :

Calculer les pertes par effet joule dans l’induit Pja . Compléter le tableau

En déduire la valeur des pertes collectives Pc. Compléter le tableau

A l’aide d’un tableur grapheur, tracer Pc en fonction de la vitesse n (tr/min). Conclure.

# Essai en charge

Le moteur est chargé de façon à augmenter la puissance mécanique

L’excitation étant parallèle, la tension nominale du moteur est U = 220 V.

# Mesures :

Induit (rotor) : U = 220 V ; Ia = ; Pa = ; n =

# Calcul du rendement :

Déterminer les pertes par effet joule du moteur.

Déterminer le rendement η du moteur par la méthode des pertes séparées.

Que pouvons-nous dire des performances énergétiques de cette machine à courant continu.