**MACHINE A COURANT CONTINU A EXCITATION INDEPENDANTE**

**PROBLEME 1**

1. Indiquer deux manières de faire varier la vitesse d’un moteur à courant continu à excitation indépendante.
2. Indiquer comment inverser le sens de rotation d’un moteur à courant continu à excitation indépendante.
3. Décrire un montage et le mode opératoire permettant de relever la caractéristique de la vitesse de rotation en fonction du courant d’excitation d’un tel moteur, à couple utile et tension d’induit constants.
4. On dispose d’une source de tension alternative sinusoïdale : quel dispositif d’électronique de puissance peut-on intercaler pour alimenter l’induit de ce moteur sous tension constante ?
5. Nommer de façon détaillée quatre indications devant figurer sur la plaque signalétique de ce moteur (chaque notation doit être clairement explicitée. Toute réponse partielle sera rejetée).

**Les indications suivantes sont valables jusqu’à la fin du problème.**

Le moteur étudié étant parfaitement compensé, on néglige sa réaction d’induit.

**Dans tout le problème**, l’inducteur et l’induit sont alimentés avec la même source de tension qui demeure constante et égale à UN = 200 V.

**Un essai sous tension continue**, rotor bloqué, a permis préalablement de faire les relevés suivants par la méthode voltampèremétrique, les enroulements ayant leur température de fonctionnement nominal :

• Tension d’alimentation de l’induit : U = 15 V ;

• Intensité du courant dans l’induit : I = 50,0 A.

**Les conditions nominales de fonctionnement de ce moteur sont** :

• Tension d’alimentation de l’induit et de l’inducteur : UN = 200 V ;

• Intensité du courant dans l’induit : IN = 50 A ;

• Intensité du courant dans l’inducteur : Iex = 3,4 A ;

• Vitesse nominale : nN = 2000 tr/min.

**Un essai à vide a donné** :

• Tension d’alimentation de l’induit et de l’inducteur : UV = 200 V ;

• Intensité du courant dans l’induit : IV = 4,5 A ;

• Intensité du courant dans l’inducteur : Iex = 3,4 A.

1. Calculer la force électromotrice nominale EN de ce moteur.
2. Déterminer la vitesse à vide nV.
3. Calculer les pertes par effet Joule à l’induit Pj1N, puis à l’inducteur Pj2N, dans les conditions nominales.

9. Déterminer les “ pertes collectives ” PC (autres que par effet Joule), considérées constantes.

10. En déduire le rendement du moteur  dans les conditions nominales.

11. a) Calculer le moment du couple utile nominal TuN.

1. Représenter graphiquement la caractéristique mécanique Tu = f(n) (dont on rappelle que c’est une droite) sur la figure R1 du document-réponse page 8/9.

|  |  |
| --- | --- |
| Document réponse n°1 | |
|  | |
| R1 | Caractéristique mécanique Tu= f(n) |

**PROBLEME 2**

## 1° Le moteur à courant continu.

Les caractéristiques du moteur sont les suivantes :

* Machine à excitation indépendante, la force électromotrice E est proportionnelle à la vitesse de rotation angulaire en rad/s:

**E = K.avecK = 1,31 V/rad.s-1**;

* la résistance du circuit d’induit : **R = 0,15 **
* le moment du couple de pertes magnétiques et mécaniques est négligé : **TP = 0** ;

Le moteur

* la tension d’induit est constante : **U = 260 V**.

### Le moteur est traversé par un courant d’intensité I = 170 A

* + 1. Représenter le modèle électrique équivalent de l’induit.

Calculer :

* + 1. la force électromotrice E du moteur ;
    2. la fréquence de rotation n du rotor en tr/min ;
    3. les pertes pJ dissipées par effet Joule dans l’induit;
    4. la puissance utile Pu ;
    5. le moment Tu du couple utile.

### Le moteur entraîne le véhicule électrique.

A la fréquence de rotation de 1700 tr/min, le moteur entraîne le véhicule à la vitesse de 110 km/h. La vitesse linéaire du véhicule est proportionnel à la fréquence de rotation du moteur.

#### Caractéristique mécanique du moteur.

Deux essais préalables du moteur ont été réalisés sous tension nominale :

* un essai à vide pour lequel **notr/min** ;
* un essai en charge : **n = 1700 tr/min** et **Tu = 234 N.m**.
  1. Tracer la caractéristique mécanique du moteur Tu ( n ) sur le document réponse 1.
  2. Comment se décale cette caractéristique quand la tension varie.
  3. Tracer la caractéristique mécanique correspondant à une tension d’alimentation de 130 V.

#### le véhicule roule en terrain plat

Le moteur de la voiture est soumis à un couple résistant dont le moment est lié à la fréquence de rotation par la caractéristique mécanique TR ( n ) donnée sur le document-réponse 1.

* + - 1. Pour une tension d’alimentation de 260 V, déterminer :
* le moment T1 du couple résistant;
* la fréquence de rotation n1 ( en tr/min ) du moteur.
* La vitesse du véhicule
  + - 1. Justifier que Tu est proportionnel à I. En déduire l’intensité I1 du courant traversant l’induit de la machine.
      2. On souhaite que le véhicule roule à 70 km/h. Tracer la caractéristique mécanique correspondant. En déduire le couple moteur correspondant et l’intensité du courant d’induit.
      3. Calculer la puissance mécanique développée pour 70 km/h et la force de traction correspondante.

**DOCUMENT REPONSE A REMETTRE AVEC LA COPIE**

**Document Réponse 1**

