

Correction de l'Interrogation I

Exercice 01 (3 points):

- 1- Citez les conditions nécessaires pour qu'une génératrice à excitation shunt peut s'amorcer.

Correction :

- Une vitesse suffisante ;.....(0.5 pts)
- Un flux rémanent ; ;.....(0.5 pts)
- Le flux rémanent et le flux d'excitation doivent être dans le même sens ; ;.....(0.5 pts)
- La résistance des inducteurs doit être inférieure à la résistance critique. ;.....(0.5 pts)

- 2- Pendant le démarrage direct d'un moteur à courant continu, l'induit absorbe un courant excessif. Citez deux conséquences de ce courant de démarrage ?

Correction :

- Surchauffe l'induit ;.....(0.5 pts)
 - Endommagement du système balais-collecteur ;.....(0.5 pts)
-

Exercice 02 (6.5 points):

Une dynamo à excitation composée (longue dérivation) a un induit de résistance $0,04 \Omega$. Elle tourne à une vitesse de 1300tr/min et fournit à pleine charge 40 A sous 200V. Son enroulement shunt a une résistance de 50Ω . La résistance de l'enroulement série est $0,02 \Omega$.

1. Schématiser soigneusement le circuit du montage.
2. Calculer la puissance utile.
3. Calculer le courant d'excitation shunt.
4. Calculer le courant d'excitation série.
5. Déterminer les pertes par effet Joule dans l'induit et les inducteurs
6. Calculer la F.E.M. (E_v)
7. Calculer le couple électromagnétique.

Correction:

On a : $N = 1300 \text{ tr/min}$, $U = 200 \text{ V}$, $I = 40 \text{ A}$, $R_a = 0.04 \Omega$, $R_{e,D} = 50 \Omega$, $R_{e,S} = 0.02 \Omega$,

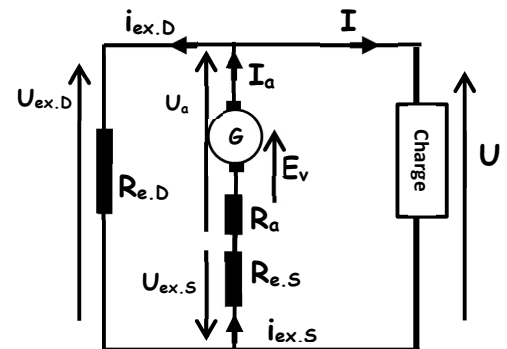
- 1) Le montage correspond à une génératrice à excitation composée à courte dérivation :.....(1.25 pts)

- 2) Calculer la puissance utile

$P_u = U \times I \Rightarrow \boxed{P = 8000 \text{ W}}$ (0.5 pts)

- 3) Calculer le courant d'excitation shunt

On a : $i_{ex,D} = U_a / R_{e,D} \Rightarrow \boxed{i_{ex,D} = 4 \text{ A}}$ (0.5 pts)



- 4) Calculer le courant d'excitation série.

Selon le montage, on peut écrire : $i_{ex,S} = I_a = i_{ex,D} + I \Rightarrow \boxed{i_{ex,S} = 44 \text{ A}}$ (0.5 pts)

- 5) Déterminer les pertes par effet Joule dans l'induit et les inducteurs

Au niveau de l'induit, on a : $p_{J,a} = R_a \cdot I_a^2 = 77.44 \text{ W}$ (0.5 pts)

Au niveau de l'inducteur série, on a : $p_{J,ex,S} = R_{e,S} \cdot I_a^2 = 38.72 \text{ W}$ (0.5 pts)

Au niveau du circuit inducteur shunt, on a : $p_{J,ex,D} = R_{e,D} \cdot i_{ex,D}^2 = 800 \text{ W}$ (0.5 pts)

- 6) Calculer la F.E.M. (E_v)

$E_v = U + (R_a + R_{e,S}) \cdot I_a \Rightarrow \boxed{E_v = 202.64 \text{ V}}$ (0.5 pts)

- 7) Déterminer le couple électromagnétique

$C_e = P_e / \Omega = E_v \cdot I_a / \Omega$ (0.5 pts) avec : $\Omega = 136.06 \text{ rd/s}$ (0.25 pts)

$\Rightarrow \boxed{C_e = 65.53 \text{ N.m}}$ (0.5 pts)

Exercice 03 (5.5 points) :

Soit un moteur à courant continu à excitation indépendante. On donne $R_a = 1 \Omega$.

1. Pour entrainer sa charge à la vitesse 1200 tr/min, le moteur absorbe un courant égal à 26 A et développe un couple électromagnétique : $C_e = 60 \text{ N.m}$.

- 1.1. Tracer le schéma de montage.
- 1.2. Calculer la force électromotrice (E_v).
- 1.3. Calculer la tension aux bornes de l'induit (U_a).

2. On augmente la charge mécanique tout en gardant l'excitation constante. Le moteur développe un nouveau couple électromagnétique de $C_e' = 100 \text{ N.m}$. Calculer :

- 2.1. la nouvelle intensité I_a' dans l'induit,
- 2.2. la nouvelle valeur de la f.e.m. (E_v').
- 2.3. la nouvelle valeur de la vitesse de rotation (N').

Correction:

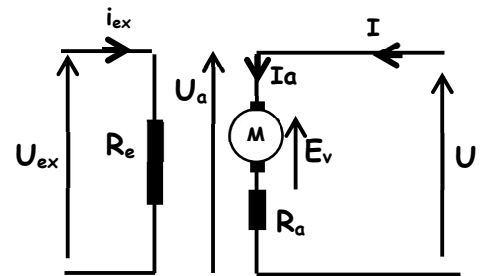
- 8) On a : $N = 1200 \text{ tr/min}$, $I = 26 \text{ A}$, $R_a = 1 \Omega$,

- 1.1. Le montage correspond à un moteur à excitation séparée :(1 pts)

- 1.2. Calculer la force électromotrice du moteur

$$E_v = C_e \cdot \Omega / I_a \text{(0.5 pts)}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_v = 289.8 \text{ V}} \text{(0.25 pts)}$$



- 1.3. Déterminer la tension aux bornes de l'induit.

$$\text{On a : } U_a = E_v + R_a \cdot I_a \text{(0.25 pts) avec } I_a = I \Rightarrow \boxed{U_a = U = 315.8 \text{ V}} \text{(0.5 pts)}$$

- 9) On augmente la charge mécanique, $C_e' = 100 \text{ N.m}$

- 2.1. La nouvelle intensité I_a' dans l'induit.

$$C_e = k \cdot \Phi \cdot I_a \text{(1)(0.25 pts) et } C_e' = k \cdot \Phi \cdot I_a' \text{(2)(0.25 pts)}$$

$$\text{Si on prend : (1)/(2) } \Rightarrow I_a' = C_e' \cdot I_a / C_e \text{(0.25 pts) } \Rightarrow \boxed{I_a' = 43.33 \text{ A}} \text{(0.5 pts)}$$

- 2.2. La nouvelle valeur de la f.e.m. (E_v')

$$E_v' = U_a - R_a \cdot I_a' \text{(0.25 pts) } \Rightarrow \boxed{E_v' = 272.5 \text{ V}} \text{(0.5 pts)}$$

- 2.3. La nouvelle valeur de la vitesse de rotation (N')

$$\text{A flux constant, on a : } N' = E_v' \cdot N / E_v \text{(0.5 pts) } \Rightarrow \boxed{N' = 1128.3 \text{ tr/min}} \text{(0.5 pts)}$$