

Exercice 9 (Contrôle 2016)

On se propose d'étudier un moteur de traction à courant continu à excitation séparée dont les caractéristiques nominales sont : $P_u = 165\text{KW}$; $U=375\text{V}$; résistance de l'induit $R = 0.05$; résistance de l'inducteur $r = 16$.

Un essai en moteur alimenté sous sa tension nominale a permis de mesurer un courant induit $I=440\text{A}$ et un courant inducteur $i=25\text{A}$ pour une vitesse de rotation de $n = 2000\text{tr/mn}$. Calculer pour ce fonctionnement :

- 1- calculer la force électromotrice E . Déduire le couple électromagnétique T_{em} .
- 2- Si le rendement est de 0.9, calculer la puissance absorbée. Déduire la tension au stator
- 3- Calculer les pertes par effet joule au stator et les pertes par effet joule au rotor
- 4- Calculer la force électromotrice E' pour une vitesse de $n'=3000\text{tr/min}$. Déduire la nouvelle tension U' appliquer aux bornes de l'induit pour obtenir cette vitesse.
- 5- Représenter le circuit équivalent de la machine.
- 6- La machine fonctionne maintenant en génératrice, l'inducteur est parcouru par le courant $i=25\text{A}$ et l'induit délivre le courant $I=300\text{A}$ sous la tension $U=375\text{V}$. Calculer la vitesse de rotation et le couple électromagnétique.
- 7- Représenter le circuit équivalent de la génératrice.

Solution

1- Calculer pour ce fonctionnement la force électromotrice E. Déduire le couple électromagnétique T_{em} .

$$U = RI + E \Rightarrow E = U - RI = 353V$$

$$P_{em} = EI = T_{em} \Omega \Rightarrow T_{em} = \frac{EI}{\Omega} = \frac{353 \times 440}{2000 \times \frac{2\pi}{60}} = 741,5983N.m$$

2) Si le rendement est de 0.9, calculer la puissance absorbée. Déduire la tension du stator « u »

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow P_a = \frac{P_u}{\eta} = 183333,33 W$$

$$P_a = UI + ui \Rightarrow u = \frac{P_a - UI}{i} = \frac{183333,33 - (5375 * 440)}{25} = 733,3332 V$$

3) Calculer les pertes par effet joule au stator et les pertes par effet joule au rotor

$$P_{J \text{ induit}} = RI^2 = 0.05 \times (440^2) = 9680W$$

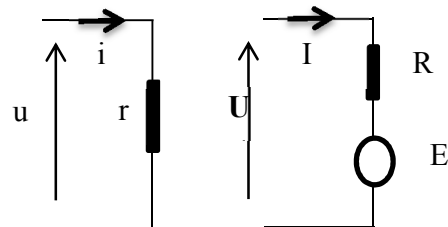
$$P_{J \text{ inducteur}} = ri^2 = 16 \times (25^2) = 10000W$$

4) Calculer la force électromotrice E' pour une vitesse de $\Omega' = 3000 \text{tr/min}$. Déduire la nouvelle tension U' appliquer aux bornes de l'induit pour obtenir cette vitesse

$$E' = E \frac{\Omega'}{\Omega} = 353 \frac{3000}{2000} = 529,5 V$$

$$U' = RI + E' = 0.05 \times 440 + 529.5 = 551,5V$$

5) Représenter le circuit équivalent de la



6) Calculer la vitesse de rotation et le couple électromagnétique.

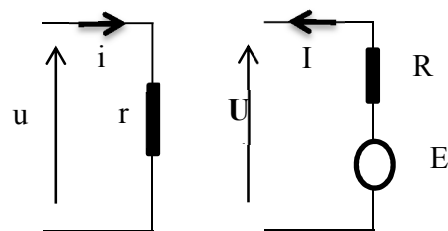
$$E_g = RI + U_g = 0.05 \times 300 + 375 = 390V$$

$$\Omega_g = \frac{E_g}{E} \Omega = 2000 \frac{390}{353} = 2209,63 \text{ V}$$

$$P_{em}^g = E_g I = T_{em}^g \Omega_g$$

$$T_{em}^g = \frac{E_g I}{\Omega_g} = \frac{390 \times 300}{2209,63 \times \frac{2\pi}{60}} \quad \text{AN: } T_{em}^g = 505,63 \text{ N.m}$$

7) Représenter le circuit équivalent de la génératrice



h