

Épreuve d'électricité B.T.S. ETE 93

Moteur série

Un moteur série a pour fonctionnement nominal :

$$U_N = 1500 \text{ V} \quad ; \quad I_N = 1500 \text{ A} \quad ; \quad P_{u,N} = 2000 \text{ kW} \quad ; \quad n_0 = 800 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}.$$

A - Étude à vide :

Un essai à vide, en génératrice à excitation indépendante, à la fréquence de rotation $n_0 = 800 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$, a donné les résultats suivants :

E_0 (en V)	480	900	1200	1350	1470	1550	1640	1730
I (en A)	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000

E_0 représente la f.é.m. de l'induit ; I l'intensité du courant d'excitation.

Quelle est la valeur $E_{0,N}$ de la f.é.m. à vide, dans les conditions nominales ?

B - Étude en charge :

1° question : Fonctionnement sous tension constante $U = U_N = 1500 \text{ V}$ pour un courant absorbé d'intensité $I = 1500 \text{ A}$.

a) Faire un schéma équivalent du moteur série.

b) On donne :
– résistance de l'induit : $R_a = 15 \text{ m}\Omega$;
– résistance du circuit inducteur : $R_s = 5 \text{ m}\Omega$.

Calculer la f.é.m. E pour cette charge.

Sachant que E est proportionnelle à n , calculer la vitesse de rotation n , correspondant à cette charge.

c) Calculer la puissance électromagnétique P_e et le couple électromagnétique Γ_e , développés par la machine.

d) On estime que les pertes fer et les pertes mécaniques sont proportionnelles à la fréquence de rotation n ; au total, elles valent $P_p = 120 \text{ kW}$ à $n_0 = 800 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$. Calculer P_p et P_u ; en déduire le couple utile Γ_u .

e) Calculer le rendement de la machine.

2° question : Fonctionnement sous tension variable à couple constant.

Le moteur entraîne une charge dont le couple résistant est constant. Il absorbe ainsi un courant d'intensité constante.

a) Pour $I = 1500 \text{ A}$ et $n = 1000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$, calculer la valeur de U .

b) A quelle valeur faut-il régler U pour que $n = 750 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$?