

Le Moteur Asynchrone

II/Fonctionnement

1) Vitesse de synchronisme Ω_s

$$\Omega_s = \frac{\omega}{p}$$

Ω_s : vitesse de synchronisme en rad.s-1

ω : pulsation réseau en rad.s-1 qui vaut $2\pi f$

p : nombre de paires de pôles

La fréquence de rotation notée n_s s'exprime soit en tr.min-1 soit en tr.s-1 à partir de Ω_s

n_s en tr.s-1 $\rightarrow \Omega_s = 2\pi \times n_s$

n_s en tr.min-1 $\rightarrow \Omega_s = \frac{2\pi}{60} \times n_s$

2) Fonctionnement du MAS

$$g = \frac{\Omega_s - \Omega}{\Omega_s} \text{ ou } g = \frac{n_s - n}{n_s}$$

3) Détermination de la fréquence de synchronisme

$$n_s = \frac{60f}{p}$$

Si n_s est en tr.min-1

III/Modélisation d'un MAS

1) Essai à vide

$$R_f = \frac{3V_0^2}{P_0}$$

$$X_f = \frac{3V_0^2}{Q_0}$$

V_0 : tension aux bornes d'un enroulement

P_0 : Puissance active

2) Essai en court-circuit rotor bloqué

- Résistance R

$$R = \frac{P_{cc}}{3I_{cc}^2}$$

- Résistance X

$$X = \frac{Q_{cc}}{3I_{cc}^2}$$

P_{cc} : Puissance active

IV/Bilan de puissances

VOIR SCHEMA

P_a : Puissance absorbée

P_{js} : Pertes joules au stator

P_{fs} : Pertes fer au stator

P_{jr} : Pertes joules au rotor

P_{fr} : Pertes fer au rotor

$P_{méca}$: Pertes mécaniques

P_u : Puissance utile

P_{tr} : Puissance transmise au rotor ou puissance électromagnétique

P_r : Puissance mécanique rotorique

- Puissance absorbée :

$$P_a = \sqrt{3} \times UI \times \cos \varphi$$

$$P_a = 3 \times VI \times \cos \varphi$$

- Pertes fer au stator :

$$P_{fs} = 3 \frac{V^2}{R_f}$$

- Perte joules au stator :

R_s : résistance d'un enroulement du stator

- Couplage étoile : $P_{js} = 3 \times R_s \times I^2$

- Couplage triangle : $P_{js} = R_s \times I^2$

R_{eq} : Résistance équivalente entre 2 bornes du stator

$$P_{js} = \frac{3}{2} \times R_{eq} \times I^2$$

Quelque soit le couplage

- Puissance transmise au rotor :

$$P_a = P_{tr} + P_{js} + P_{fs} \rightarrow P_{tr} = P_a - P_{js} - P_{fs}$$

$$P_{tr} = 3 \times \frac{R}{g} \times I^2$$

$$P_{tr} = T_e \times \Omega_s$$

T_e : moment de couple électromagnétique

- Puissance mécanique rotorique :

$$P_r = T_e \times \Omega \text{ ou } P_r = (1 - g) \times P_{tr}$$

- Pertes joules au rotor :

$$P_{tr} = P_r + P_{jr} \rightarrow P_{jr} = P_{tr} - P_r$$

$$P_{jr} = T_e \times \Omega_s - T_e \times \Omega$$

$$= T_e (\Omega_s - \Omega)$$

$$= T_e \times g \times \Omega_s$$

Car $\Omega_s - \Omega = g \Omega_s$

- Pertes mécaniques :

$$P_{jr} = g \times P_{tr}$$

$$P_{méca} = T_p \times \Omega$$

T_p : moment du couple de pertes

- Puissance utile :

$$P_u = T_u \times \Omega$$

T_u : moment du couple utile

NOTA :

On peut écrire :

$$P_r = P_{méca} + P_u$$

$$T_e = T_u + T_p$$

P_{jr} jamais négligeable

$$\eta_{\max} = \frac{P_r}{P_{tr}} = 1 - g$$

VOIR COURS POUR LA SUITE