

## Le Moteur Asynchrone

### II/Fonctionnement

- 1) Vitesse de synchronisme  $\Omega_s$

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

$\Omega_s$  : vitesse de synchronisme en rad.s-1

$\omega$  : 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  $\Omega_s$

$n_s$  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

**Pr** : Puissance mécanique rotorique

- Puissance absorbée :

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

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

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

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

- Pertes mécaniques :

$$P_{méca} = T_p \times \Omega$$

$T_p$  : 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**