

Chapitre 33:

Moteur asynchrone triphasé = moteur induction triphasé

33.1: Parties principales

Parties

Le stator = fixe

Le rotor = tournant

pôles

↳ à cage d'écoulement

↳ rotor tournant

33.2: Principe de fonctionnement

Principe III électromagnétisme

- Courant passe par deux bobines magnétisant perpendiculairement ce que c'est un courant. Ce courant est transformé en force mécanique
- Le plus que ce accélère le moins que tension et courant induit est fait
- En cage d'écoulement remplie isolée par une cage
 - ↳ remplace l'air par un champ tournant

électromagnétisme loi II

33.3: Champ tournant

- montage en étoile voir P.527
- 120° un de l'autre
- Voir P.528 et 529 pour graphique triphasé → position moteur
 - ↳ le moteur passe toujours vers le plus de courant donc celui le plus bas ou plus haut dans graphique
 - ↳ si: courant côté 1: rotor 2: courant côté 3: courant côté 4: stator

- Vitesse de rotation dépend de la fréquence de la source
 - ↳ si: la fréq est 60 Hz le moteur fait un tour en 1/60 sec 60 tours/sec 3600 RPM
- Vu que la vitesse est synchronisé avec fréquence réseau on appelle vitesse synchrone

33.4: sens rotation

- si: on branché A-B-C c'est horaire
- si: on branché dans le sens inverse A-C-B c'est anti-horaire

33.5: Nombre de pôles - vitesse synchrone

- Pour voir comment c'est fait détails (fonctionnement stator)
- ↳ P.530

$$\cdot n_s = \frac{120 f}{P}$$

f = fréquence de la source (Hz)
P = nombre de pôles par phase
* tourus par (1ms = 1/1000 s)

n_s = vitesse synchrone (rot/min)

vitesse augmente avec fréquence mais diminue avec nombre de pôles

33.6: Démarrage cage d'écoulement:

- Les tensions appliquées au stator gènèreraient des courants triphasés
- Ces courants produisent un champ tournant
- Ce champ tournant induit une tension dans les bobines du rotor
- La tension induite dans nécessite à des courants intérieur dans les bobines
- Les bobines avec courant et dans le champ magnétique sont soumis à des forces électromagnétiques
- Ces forces tendent à entraîner le rotor dans le sens de rotation du champ

33.7: Accélération et glissement

- Courant intense au début entraîne diminution
- Rotor atteint même vitesse du champ
- Différence d'entre 0.1%
- On dit glissement de 0.1%

33.B: Motor en charge

- La déviation de vitesse à charge est très petite
- $\rightarrow 0.5\%$ glissement pour gros moteur ($1000 \text{ rev} \text{ ou plus}$)
- $\rightarrow 3\%$ glissement pour petit moteur (10 rev et moins)

33.9: Glissement et vitesse glissement

$$\eta_g = \eta_s - n$$

$$s = \frac{\eta_s - \eta}{\eta_s} = \frac{\eta_g}{\eta_s}$$

s = glissement (P.u.)
 η_s : vitesse synchrone (r/mm)
 n : vitesse rotor (r/mm)
 η_g : vitesse glissement (r/mm)

33.10: Tension et fréquence induite rotor

$$f_2 = 5f$$

f_2 : fréquence des aiguilles (Hz)
 f : fréquence rotor asynchrone statique (Hz)
 s : glissement
 E_{20} : tension induite dans le rotor à CO (V)
 E_{20} : tension induite dans le rotor à CO, le rotor étant immobile (V)

Dans un rotor à cage la tension E_{20} est celle qu'on obtient au bas des barres si elles étaient éloignées des aiguilles

Moteur à cage $E_{20} = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{\text{tension CO}}$

33.13: Cheminement pôle-pôle actif:

Rendement

$$\eta = \frac{P_m}{P_e}$$

P_m : puissance moteur
 P_e : puissance électrique

$$P_{je} = 5 P_r$$

P_{je} : perte jante rotor (W)
 s : glissement
 P_r : puissance moyenne au rotor (W)

Puissance mécanique

$$P_m = P_r - P_{je} \Rightarrow P_m = P_r (1-s)$$

Couple moteur

$$T = \frac{9.55 P_m}{n} \Rightarrow T = \frac{9.55 P_r}{n_s}$$

T : couple (N.m)
 P_r : puissance moyenne au rotor (W)
 n_s : vitesse synchrone (r/mm)
 9.55 : facteur couple-tension des unités ($30/\pi$)

Chapitre 35

35.1: moteur à rotor bobiné

- Ressemble à transfo triphasé
- On peut l'analyser comme un enroulement primaire et un secondaire

Var p. 586 pour image de circuit substitut pour sens champs magnétique dans les indications



$$n = n_s (1-s)$$

$$E_2 = s E_1$$

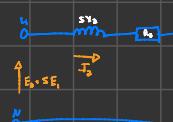
$$I_2 = \frac{s E_1}{\sqrt{R_2^2 + (s x_2)^2}}$$

$$\beta = \text{ancien } \left(\frac{s x_2}{R_2} \right)$$

Circuit équivalent rotor bobiné à court (les bobines sont connectées en série entre elles)



Rotor est bloqué. Les bobines sont en Court-Circuit



équivalent pour un glissement s

35.2: Diagramme vectoriel

$$z_1 = \sqrt{r_1^2 + x^2}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{x}{r_1}\right)$$

35.3: Puissance p. 589

Puissance active absorbée moteur

$$P_r = \frac{E_s^2}{R_1} + I_1^2 r_1 + I_2^2 r_2$$

Puissance absorbée moteur par le moteur

$$Q_r = \frac{E_s^2}{R_m} + I_2^2 r_2$$

Puissance apparente absorbée moteur

$$S = \sqrt{P_r^2 + Q_r^2}$$

facteur puissance moteur

$$\cos(\alpha) = \frac{P_r}{S}$$

Courant de lignes

$$I_p = \frac{S}{E_s}$$

Puissance fournie aux rotors

$$P_f = \frac{I_1^2 r_1 + I_2^2 r_2}{S}$$

Perdres Joules dissipés dans le rotor

$$P_{jr} = I_1^2 r_1 + I_2^2 r_2 = S P_f$$

Puissance mécanique fournie à la charge

$$P_{mc} = P_r - P_{jr}$$

$$P_{mc} = P_r (1-s)$$

Rendement moteur

$$\eta = \frac{P_{mc}}{P_r}$$

Couple moteur pour entraîner la charge

$$T = \frac{9.55 P_{mc}}{\eta} = \frac{9.55 P_r (1-s)}{n_s (1-s)} = \frac{9.55 P_r}{n_s}$$

35.4: Puissance transmise au rotor

$$R_{mc} = \frac{f_2}{s} - f_2 = f_2 \left(\frac{1}{s} - 1 \right)$$

$$P_{mc} = I_1^2 R_{mc} = I_1^2 f_2 \left(\frac{1}{s} - 1 \right)$$

35.10: mesure des paramètres p. 595

$$r_1 = \frac{R_{av}}{2}$$

AV: A vide
RB: Rotor bloqué

$$r_2 = \frac{E_{av}^2}{(P_r + P_v)}$$

$$x_m = \frac{E_{av}^2}{Q_{av}}$$

$$x_1 + x_2 = \frac{Q_{av}}{3 I_{av}^2}$$

$$f_2 = \frac{P_{av}}{3 I_{av}^2} - f_1$$

Chapitre 40

SKP à revoir après

Chapitre 35

35.12: Couple et glissement en fonction de la vitesse de glissement

$$\frac{f_2}{s} = \frac{f_2 N_s}{n_g}$$



35.13: Modulation circuit équivalent dépendant de fréquence

• Si on connaît le circuit équivalent pour une fréquence demandée s: on veut changer la fréquence il suffit de changer la valeur réactive à la nouvelle valeur avec la nouvelle fréquence

35.14: Plage d'opération largeur fréquence et tension sont variable

- La pulsion de la corde T_m varie entre $+T_d$ et $-T_d$
- \hookrightarrow couple développé par machine est excellent
- \hookrightarrow le rendement est bon
- \hookrightarrow le facteur de puissance est bon

35.15: Flux du stator

$$\Phi_s = \frac{1}{4,44 N} \left(\frac{E}{f} \right)$$

F_s: flux total dans le stator par phase (Wb)
 f: fréquence (Hz)
 N: nombre de pôles effectifs du stator
 E: flux total par pôle (Wb)