

1- Tracer les caractéristiques mécaniques de la machine asynchrone lors de la variation de la vitesse par la variation de :

- A- La fréquence;
- B- La résistance rotorique (moteur à rotor bobiné);
- C- Nombre de paire de pôles.

2- Expliquer en Bref le principe de la commande à flux rotorique orienté (Tracer le schéma global);

3- Quel est le rôle de la fonction du défluxage pour le réglage de la vitesse (donner un exemple similaire au réglage de la vitesse du moteur à courant continu).

4- Expliquer en Bref la commande de l'ondeur utilisée dans la commande vectorielle.

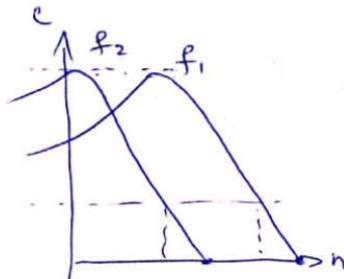
5- Que signifie la DTC.

6- Expliquer en bref le principe de fonctionnement de la commande DTC.

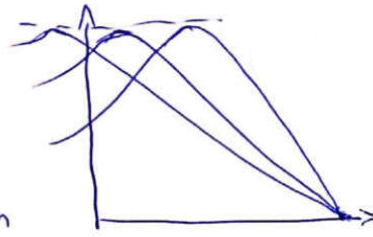
7- Dans quel cas utilise-t-on la commande DTC.

8- Tracer le régulateur à hystérésis (comparateur) du couple à deux niveaux.

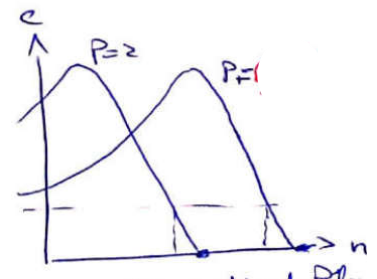
1. Caractéristiques mécaniques :



Variation de f

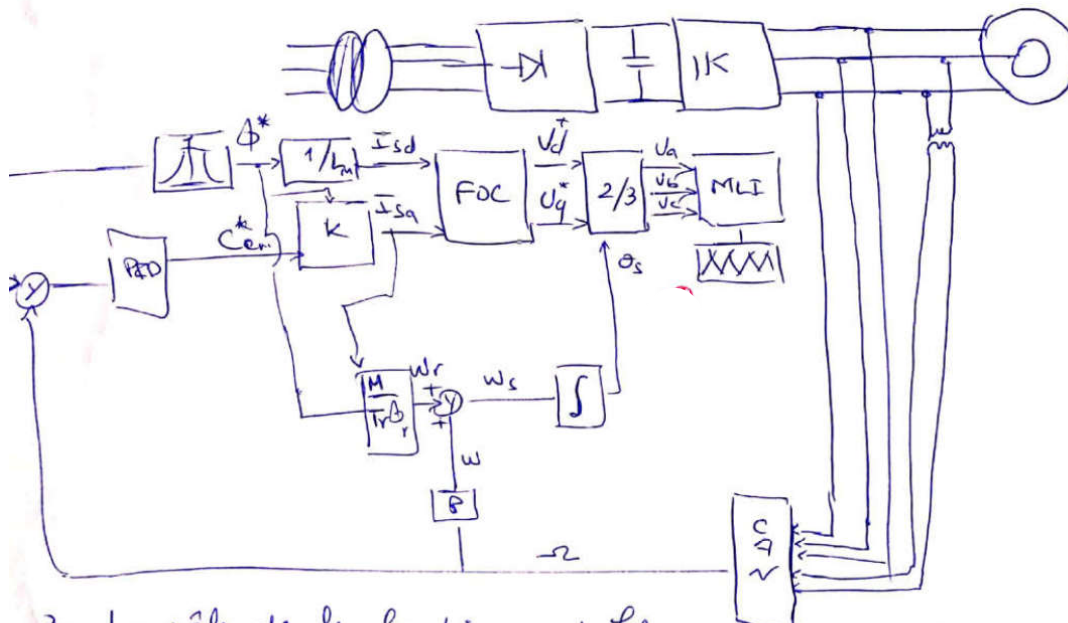


Variation de Résistance

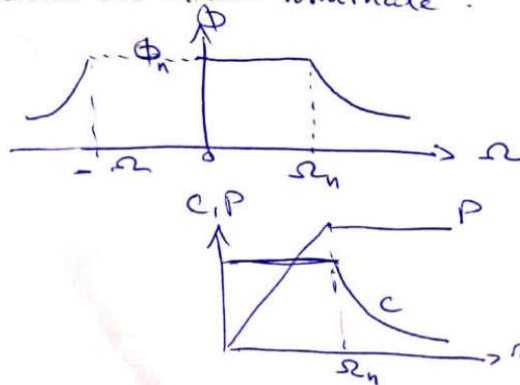


Variation du Nbr de Pôles

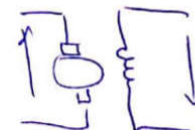
2 - Tracer le schéma global de FOC :



3 - Le rôle de la fonction de défluxage est de régler la vitesse au-delà de vitesse nominale.



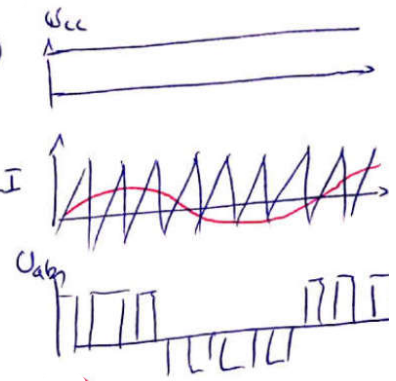
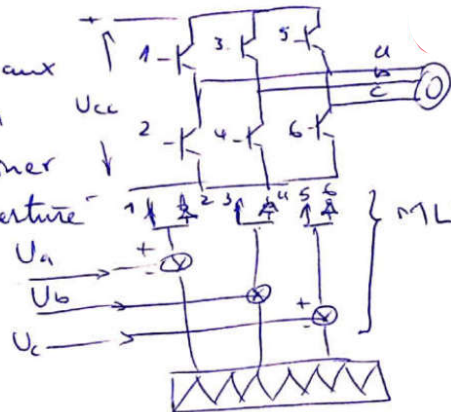
$$\begin{cases} 0 < \Omega < \Omega_n \\ \Phi = \Phi_n \\ \Omega > \Omega_n \\ \Phi = \Phi_n \cdot \frac{\Omega_n}{\Omega} \end{cases}$$



4. Expliquer en Bref la commande de l'onduleur en FOC :

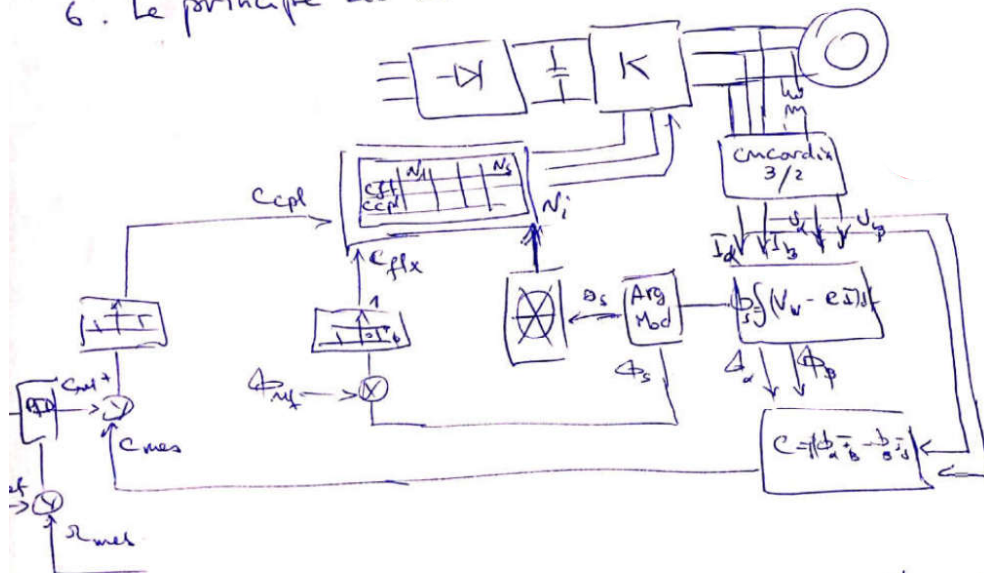
MLI :

Comparaison des signaux de référence avec la porteuse pour déterminer la fermeture et l'ouverture des IGBT.



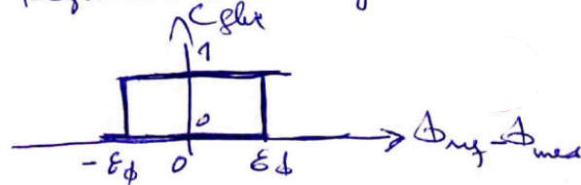
5. Que signifie DTC : Direct Torque Control.

6. Le principe de la DTC :



7. On utilise la commande DTC dans le cas d'une charge variable (comme oscillatoire)

8. Le Régulateur à Hystérésis :



Un moteur asynchrone à cage branché en étoile absorbe à pleine charge un courant de 340A et de 207 KW. Sous une tension {380V ; 50HZ ; 4 pôles} le glissement est alors $g=1.2\%$. Connaissant la résistance entre bornes du stator : $r=0.018 \text{ Ohm}$; Calculer :

- a- Le facteur de puissance et la vitesse de rotation en pleine charge ;
- b- Les pertes par effet joule dans le stator ;
- c- La puissance transmise au rotor sachant que les pertes dans le fer du stator sont de 3000W ;
- d- La puissance utile sachant que les pertes mécaniques sont égales à 2200W ;
- e- Le rendement.

MAI : 340A, 207KW, 380V, 50Hz, $2p=4$, $g=1,2\%$.
 $r = 0,018 \Omega$.

1. Le facteur de puissance =

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{207000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 340} = \boxed{0,925}$$

b. La vitesse de rotation en pleine charge =

$$n = n_s (1 - g) = \frac{60 \cdot f}{p} (1 - g)$$

$$= \frac{60 \cdot 50}{2} (1 - 0,012) = \boxed{1482 \text{ tr/mn}}$$

2. Les pertes joules dans le stator =

$$\Delta P_{js} = 3 R_s I^2 = 3 \left(\frac{r}{2} \right) \cdot I^2 = 3 \left(\frac{0,018}{2} \right) \cdot 340^2$$

$$\Delta P_{js} = \boxed{3121,2 \text{ W}}$$

3. La puissance transmise au rotor: (pertes fer statorique = 3000W)

$$P_{tr} = P_a - (\Delta P_{js} + \Delta P_{fs}) = 207000 - 3121,2 - 3000$$

$$\boxed{P_{tr} = 200878 \text{ W}}$$

4. La puissance utile (pertes mécaniques = 2200W).

$$P_u = P_{tr} - \Delta P_{jr} - \Delta P_m \quad \text{et} \quad \Delta P_{jr} = g P_{tr}$$

$$= P_{tr} (1 - g) - \Delta P_m$$

$$= 200878 (1 - 0,012) - 2200$$

$$\boxed{P_u = 196268 \text{ W}}$$

5. Le rendement =

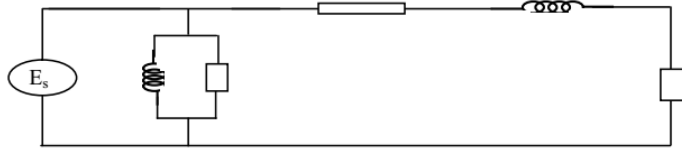
$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{196268}{207000} = \boxed{0,94 = 94\%}$$

Un moteur asynchrone à cage d'écuriel de 30 hp, 885 tr/mn, 575 V, 3 phases, 60 Hz est soumis à des tests à vide et à rotor bloqué. Voici les résultats obtenus :

- Tension à vide (ligne-ligne) E_{AV} 575 V ; courant à vide I_{AV} = 14 A ;
- Puissance active à vide P_{AV} = 1588 W , résistance entre deux bornes du stator = 0.40 Ω ;
- Tension à rotor bloqué (ligne-ligne) E_{RB} = 94 V . courant à rotor bloqué = 29 A ;
- Puissance active à rotor bloqué P_{RB} = 1263 W ;

1- Déterminer le circuit équivalent du moteur.

2- Indiquer les paramètres et leurs valeurs sur le schéma montré sur la figure ci-dessous.

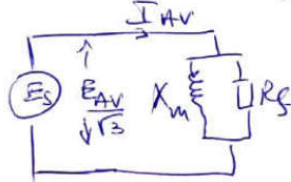


MAS 30 hp, 885 tr/mn, 575 V, 60 Hz. $r = 0,4 \Omega$

A vide : $E_{AV} = 575 V$, $I_{AV} = 14 A$, $P_{AV} = 1588 W$.

A rotor Bloqué : $E_{RB} = 94 V$, $I_{RB} = 29 A$, $P_{RB} = 1263 W$.

L'Essai à vide : Le circuit équivalent devient :



$$\text{On a } Q = 3 X_m \left(\frac{E_{AV}/\sqrt{3}}{X_m} \right)^2 = \frac{E_{AV}^2}{X_m}$$

alors
$$X_m = \frac{E_{AV}^2}{Q}$$

$$\text{et } Q = \sqrt{S_{AV}^2 - P_{AV}^2} \quad \text{et } S_{AV} = \sqrt{3} E_{AV} \cdot I_{AV} = 13943 \text{ VA.}$$

$$\text{donc : } Q = \sqrt{13943^2 - 1588^2} = 13931,13 \text{ VAR}$$

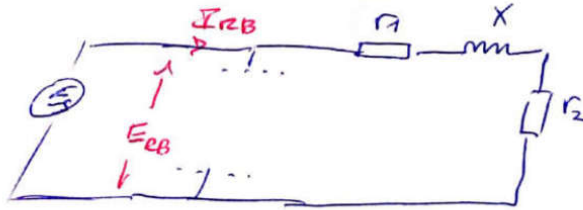
$$X_m = \frac{575^2}{13931,13} = 23,73 \Omega$$

$$\text{on a aussi } P_{AV} = 3 R_f I_f^2 = 3 \cdot R_f \frac{(E_{AV}/\sqrt{3})^2}{R_f^2} = \frac{E_{AV}^2}{R_f}$$

$$\text{donc : } R_f = \frac{E_{AV}^2}{P_{AV}} = 208,20 \Omega$$

L'essai en charge :

Le circuit de vent :



on a : $Q_{eB} = 3 X_{(r2)} I_{eB}^2 = 3 X I_{eB}^2$

$$X = \frac{Q_{eB}}{3 \cdot I_{eB}^2} \quad \text{et} \quad Q_{eB} = \sqrt{S_{eB}^2 - P_{eB}^2}$$

$$S_{eB} = \sqrt{3} E_{eB} \cdot I_{eB} = \sqrt{3} \cdot 94 \cdot 29 = 4721,57 \text{ VA}$$

$$Q_{eB} = \sqrt{(4721,57)^2 - 1263^2} = 4549,51 \text{ VAr}$$

$$\text{donc } X = \frac{4549,51}{3 \cdot 29^2} = 1,80 \Omega$$

on a aussi : $(r_1 + r_2) = \frac{P_{eB}}{3 I_{eB}^2} = \frac{1263}{3 \cdot 29^2}$

$$r_1 + r_2 = 0,5 \Omega \quad \text{et on a} \quad r_1 = \frac{r}{2} = \frac{0,11}{2} = 0,2 \Omega$$

$$\text{alors } r_2 = 0,5 - r_1 = 0,5 - 0,2 = 0,3 \Omega$$

Le circuit equivalent :

