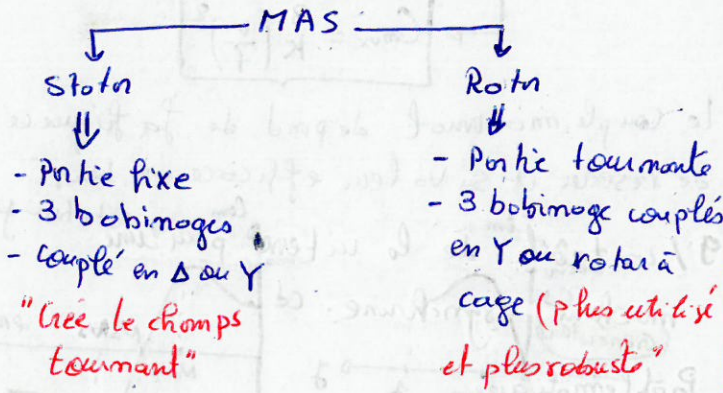
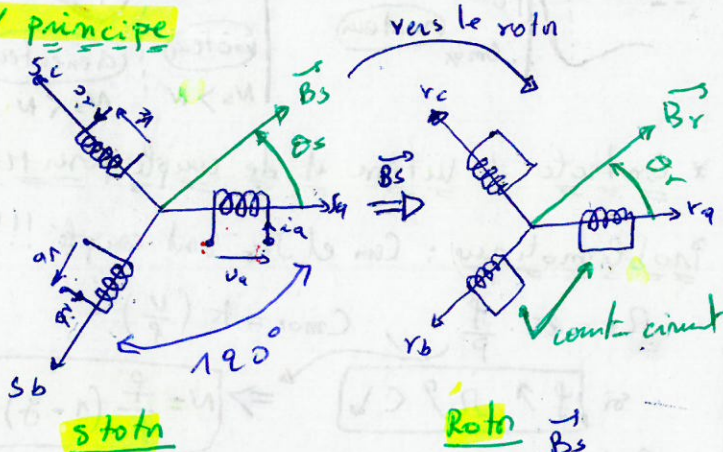


Machine asynchrone triphasé

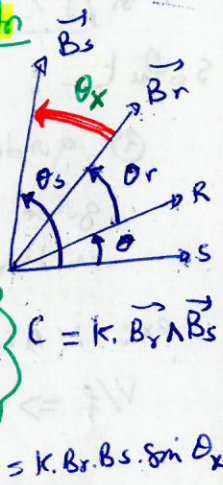
1 - Constitution



2° principe



Fonction: 3 bobines placées à l'axe par rapport à l'axe d'un angle de 120°, si elles sont traversées par des courants triphasés créent un champs tournant qui tourne avec une vitesse dite synchronisme



$\Omega_s = \frac{\omega_s}{p}$ soit $n_s = \frac{f}{p} \times 60$

Le champs traverse les bobinages rotorique crée un champs rotorique \Rightarrow l'interaction entre les deux champs crée un couple qui fait tourner la Machine: $C = k \cdot B_r \cdot B_s \cdot \sin(\theta_x)$

$\theta_x \neq 0$ \Rightarrow Ω_s est différente que la vitesse du rotor $\Omega \Rightarrow \Omega_s \neq \Omega$

d'où il vient le mot: **Asynchrone**

3 - Les vitesses

$\Omega_s = \frac{\omega}{p}$ / $N_s = \frac{f}{P} \times 60$ avec $\omega = 2\pi f$

fréquence de réseau

paire de pôle

4 / le glissement

$g = \frac{\Omega_s - \Omega}{\Omega_s}$ ou $g = \frac{N_s - N}{N_s}$

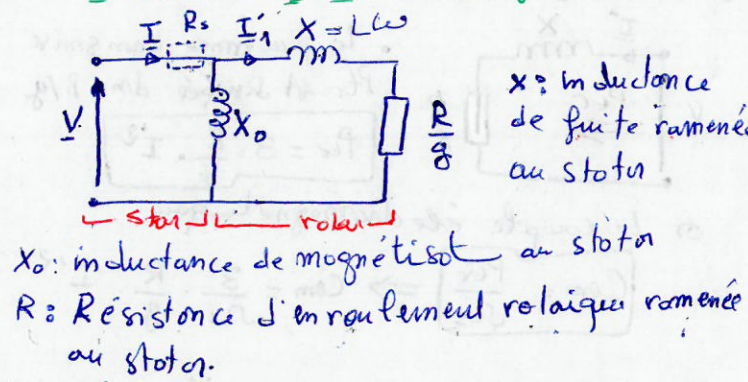
vi. terre de rotor

vi. terre du champs tournant B_s

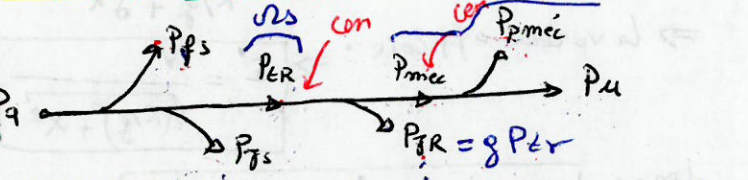
$f_r = g \cdot f$

$\omega_r = g \cdot \omega_s$

5° modèle de la MAS en régime permanent



6° Bilan de puissance



Puissance absorbée: $P_a = 3 V \cdot I \cdot \cos(\varphi)$ (Y)
 $P_a = \sqrt{3} U \cdot I \cdot \cos(\varphi)$

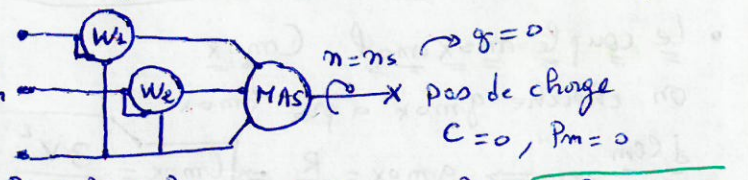
Puissance Joules statorique:

- $P_{fs} = 3 R_s I^2$ (Y) (I)
- $P_{fs} = R_s I^2$ (Δ) (8)
- $P_{fs} = \frac{3}{2} R_b \cdot I^2$ (V le couple)

R_b : Résistance mesurée entre deux bornes du stator

R_s : Résistance d'enroulement du stator

P_{fs} , $P_{méc}$: pertes fer, pertes mécaniques



$P_{méc} = P_{fs} = \frac{P_o}{2}$

$P_o = \omega_1 + \omega_2$

$Q_o = \sqrt{3} (\omega_1 - \omega_2)$

* la puissance transmise au rotor P_{Tr}

$$P_{Tr} = P_a - P_{js} - P_{fs} \quad \text{ou} \quad P_{Tr} = C_{em} \cdot \Omega_s$$

* les pertes joules rotatives : $P_{JR} = g \cdot P_{Tr}$

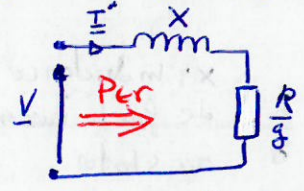
* la puissance mécanique : $P_{méc} = P_{Tr} - P_{JR}$
 $P_{méc} = (1-g) \cdot P_{Tr}$ ou $P_{méc} = C_{mec} \cdot \Omega$

* la puissance utile : $P_u = P_a - \sum \text{pertes}$
 $P_u = P_{Tr} - P_{JR} - P_{méc}$ ou $P_u = C_u \cdot \Omega$

* le rendement : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$

7% expression du couple électromagnétique

on trace le té rotor :



la puissance transmise P_{Tr} est dissipée dans R/g
 $P_{Tr} = 3 \cdot \frac{R}{g} \cdot I'^2$

le couple électromagnétique :

$$C_{em} = \frac{P_{Tr}}{\Omega_s} \Rightarrow C_{em} = \frac{3}{\Omega_s} \cdot \frac{R}{g} \cdot I'^2$$

expression du courant I' : $I' = \frac{V}{R/g + jX}$

\Rightarrow la valeur efficace : $I' = \frac{V}{\sqrt{(R/g)^2 + X^2}}$

donc : $C_{em} = \frac{3 \cdot V^2}{\Omega_s} \cdot \frac{R/g}{(R/g)^2 + X^2}$

caractéristique $C_{em}(g)$, $C_{em}(N)$

le couple de démarrage : $n=0, g=1$

$$C_d = C_{em}(1) = \frac{3V^2}{\Omega_s} \cdot \frac{R}{R^2 + X^2}$$

pour les faibles valeurs de g : $g \rightarrow 0$
 $R/g \gg X \Rightarrow C_{em} = \frac{3V^2}{\Omega_s} \cdot \frac{1}{R} g = k \cdot g$

le couple maximal C_{mox}

on cherche g_{mox} après C_{mox}
 $\frac{dC_{em}}{dg} = 0 \Rightarrow g_{mox} = \frac{R}{X} \Rightarrow C_{mox} = \frac{3V^2}{2\Omega_s X}$

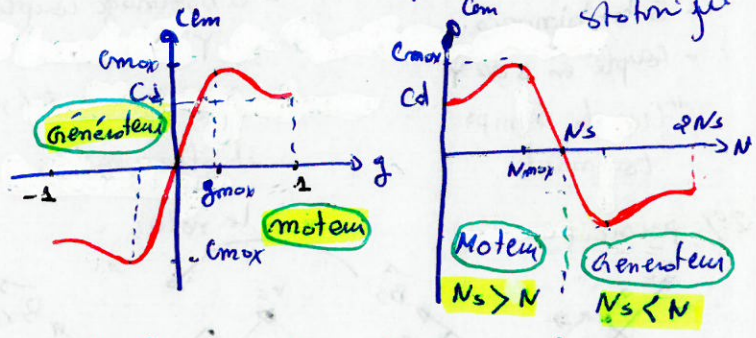
mais en fonction de f, V, k

$$X = L \cdot \omega = L \cdot 2\pi \cdot f, \quad \Omega_s = \frac{\omega_s}{p} = \frac{2\pi f}{p}$$

$$C_{mox} = \frac{3 \cdot P}{8\pi^2 L} \left(\frac{V}{f}\right)^2$$

$$C_{mox} = k \left(\frac{V}{f}\right)^2$$

Le couple maximal dépend de la fréquence de réseau et sa valeur efficace des tensions statiques



* Contrôle de vitesse et de couple pour MAS

problématique : C_{em} et Ω_s sont couplés !!!

$$\Omega_s = 2\pi \cdot \frac{f}{p}, \quad C_{mox} = k \left(\frac{V}{f}\right)^2$$

si $f \uparrow \Omega \uparrow C \downarrow \Rightarrow N = \frac{f}{p} (1-g)$

solut : la commande statique

- 1) garder le rapport $\frac{V}{f} = \text{cte}$ pour garder le couple maximal et varier la vitesse par f

ex: MAS : 220/380V, 50Hz

$$V/f \Rightarrow \frac{220}{50} = 4.4 \text{ V/Hz}$$

f	0	10	20	30	40	50
V	0	44	88	132	176	220

* utilise des convertisseurs statiques

