**V. Machine asynchrone**

**V.1.Introduction :**

La machine asynchrone fonctionne différemment de la machine synchrone, bien que les constitutions des deux machines soient voisines.

La machine asynchrone obéit aux lois de l’induction magnétique ; d’où les relations entre les courants statoriques et rotoriques.

**V.2.Principe physique :**

Dans ce cas, le rotor est équipé de circuits conducteurs, fermées sur eux-mêmes. Quand la vitesse relative entre le rotor et le champ tournant est non nulle, il y’a apparition d’une fém. d’induction (loi de Lenz), dans les circuits conducteurs rotoriques. Ces fém. sont à l’origine des courants électriques, qui, avec le champ tournant, créent un couple moteur, ou résistant. D’après la loi de Lenz, quand le couple est moteur, il impose un sens de rotation au rotor tel que ses effets s’opposent à la cause qui l’à crée, origine des courants rotoriques.

Le rotor tend à rattraper le champ tournant, sans jamais y parvenir. Si la vitesse devenait égale à celle du champ tournant, il n’y aurait plus ni courant, ni couple, ce qui aurait pour effet son ralentissement.

Quand le couple est résistant, la machine est entrainée à une vitesse supérieure à celle du champ tournant, des fém. sont induites dans le rotor, des courants circulent dans les bobinages rotoriques et statoriques, ces derniers fournissent au réseau de la puissance active : elle est génératrice.

**V.3.Stator:**

Il est constitué de trois enroulements (bobines) parcourus par des courants alternatifs triphasés

et possède p paires de pôles.

Les courants alternatifs dans le stator créent un champ magnétique tournant à la pulsation de

synchronisme :

ΩS= w/ p

Avec :

* ΩS : v itesse synchrone de rotation du champ tournant en rad.s-1.
* w : pulsation des courants alternatifs en rad.s-1. w = 2.p.f
* p : nombre de paires de pôles.

****

**V.4.Constitution du rotor :**

**a)Rotor à cage :**

Tous les conducteurs du rotor son reliés entre eux, par deux bagues. Ces bagues placent les conducteurs en court-circuit, de manière permanente.



**b) Rotor bobiné :**

Chaque phase est reliée à une bague, sur laquelle vient frotter un balai, reliant ainsi les bobinages rotoriques à l’extérieur (fig. V.2).

Les bobinages rotor et stator ont nécessairement le même nombre de pôles, mais ils peuvent être de systèmes polyphasés différents.

Généralement, les rotors sont bobinés en triphasé et montés en étoile.



**V.5. Symboles :**

****

****

**V.6. Glissment :**

Par définition, le glissement est l’écart relatif de la vitesse de rotation par rapport à la vitesse de synchronisme du champ tournant.

Notons Ω, la vitesse angulaire de rotation et n=Ω/2π, sa mesure en tours par seconde :

Ωs=2πf/p

Est la vitesse angulaire du champ tournant, et

Ns=60Ωs/2π

Cette même vitesse exprimée tours par minute.

Le glissement g est donné par la relation de définition

g= (ns-n)/ns

**V.7.Remarques :**

Examinons les différents cas possibles :

* g=0 pour n=ns, il n’ya pas de couple ;
* g<0 pour n>ns, la machine fonctionne en génératrice asynchrone ;
* g>0 pour n<ns, la machine fonctionne en moteur ;
* g=1 pour n=0, le moteur est à l’arrêt, ou à l’instant du début du démarrage ;
* g>1 pour n <0, la vitesse de rotation est inverse de celle du champ tournant ; le moteur fonctionne en freinage.

**V.8.Vitesse :**

Examinons les deux facteurs C et Ω de la puissance mécanique du moteur.

La vitesse est généralement définie par le glissement. Le rotor ne peut pas tourner à la vitesse w/p des pôles fictifs du stator, car, dans ce cas, il n’y aurait aucun déplacement relatif des spires du rotor par rapport aux pôles fictifs du stator, aucune force électromagnétique d’entrainement, aucun couple moteur.

Nécessairement la vitesse de rotation, doit être inférieure à la vitesse synchrone : le rotor doit glisser par rapport aux pôles fictifs du stator.

De façon précise, on définit le glissement du moteur par le rapport :

 g%=(vitesse synchrone-vitesse du rotor/vitesse synchrone) ×100

**V.9. Caractéristiques :**

**V.9.1.Fonctionnement à vide :**

A vide le moteur n’entraîne pas de charge. Le gilssement est nul est le moteur tourne à la vitesse de synchronisme.

A vide: g=0 et n0=ns

**Remarque :**

Le facteur de puissance à vide est très faible (<0,2) et le courant absorbée reste fort (P est petit et Q est grand).On parle alors de courant réactif ou magnétisant (ils servent à créer le champ magnétique).

**V.9.2.Fonctionnement en charge :**

Le moteur fournit maintenant de la puissance active, le stator appelle un courant actif.

**Remarque :**

Le moteur asynchrone est capable de démarrer en charge.

**V.9.3.Caractéristique mécanique Tu = f(n) :**



**V.9.4.Caractéristique mécanique en fonction du glissement :**

**V.9.4.1.Changement d’axe :**

L’axe des abscisses de la caractéristique mécanique peut être représenté par le glissement.

En effet:

L’axe en *n* et l’axe en *g* sont inversés.



D’où la même caractéristique avec l’axe en g.

Cette fois ci le modèle est une droite passant

par l’origine, donc d’équation:

y = k.x soit Tu = k.g



Finalement :Au voisinage du point de fonctionnement nominal, le couple utile est proportionnel auglissement.

**V.9.4.2.Résumé des caractéristiques :**

* A vide, le courant est non négligeable, mais la puissance absorbée est surtout réactive (Q) ;
* Le couple et le courant de démarrage sont importants ;
* L’intensité du courant absorbée augmente avec le glissement ;
* La machine asynchrone peut démarrer en charge.

**V.10. Bilan des puissances :**



**V.11. Point de fonctionnement du moteur en charge :**

C’est le point d’intersection des caractéristiques T = f(n) du moteur et de la charge.

Tu : couple utile du moteur

Tr : couple résistant

La courbe du couple résistant dépend de la charge.



**V.11.1. Méthode de résolution graphique :**

Tracer à l’échelle sur du papier millimétré les deux caractéristiques et relever les coordonnées du point d’intersection.

**V.11.2. Méthode de résolution par le calcul :**

Il faut résoudre: Tu = Tr soit: a.n + b = Tr