

# LE MOTEUR SYNCHRONE

En général le moteur synchrone est similaire au générateur synchrone mais avec un rôle différent

## 1. Opérations en régime continu

Un moteur synchrone est habituellement utilisé dans des instances où la charge nécessite une vitesse constante. Donc, la caractéristique de la vitesse du torque d'un moteur synchrone est constante alors que le torque induit augmente. Donc, SR = 0%.

Sachant que :

$$\tau_{ind} = k B_R B_{net} \sin \delta$$

$$\tau_{ind} = \frac{3V_{\phi} E_A \sin \delta}{\omega_m X_s}$$

Le torque maximum (extirpé) est atteint lorsque  $\sin \delta = 1$ . Si la charge excède ce montant, le rotor ralentira. A cause de l'interaction entre le champ magnétique du stator et celui du rotor, il y aura une surtension de torque tel qu'il y ait une perte de synchronisme connu sous le nom de **glissement de pôles** (slipping poles),

## 2. Effets de changement de charge

*Assomptions :*

*Lorsqu'un générateur synchrone opère avec une charge qui lui est connectée, la configuration du courant reste inchangée.*

Variation de la charge actuellement ralentira légèrement la machine et donc augmentera l'angle du torque. Cette augmentation induira plus de torque et finira par synchroniser la vitesse de rotation de la machine à celle du système.

Donc l'effet se situe au niveau du diagramme de phases du moteur synchrone qui aura un plus grand angle de torque  $\delta$ . En termes de  $E_a$ , puisque  $I_f$  est configuré de telle sorte qu'il ne change pas, son amplitude ne changera pas. Par contre puisque  $\delta$  change, l'amplitude du courant d'armature ainsi que son angle changeront pour compenser l'augmentation de puissance, voir figures qui suivent.

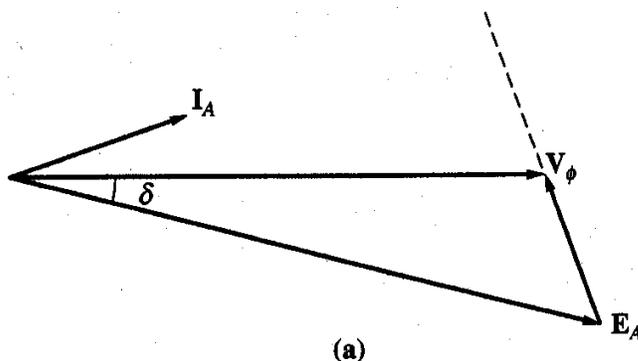
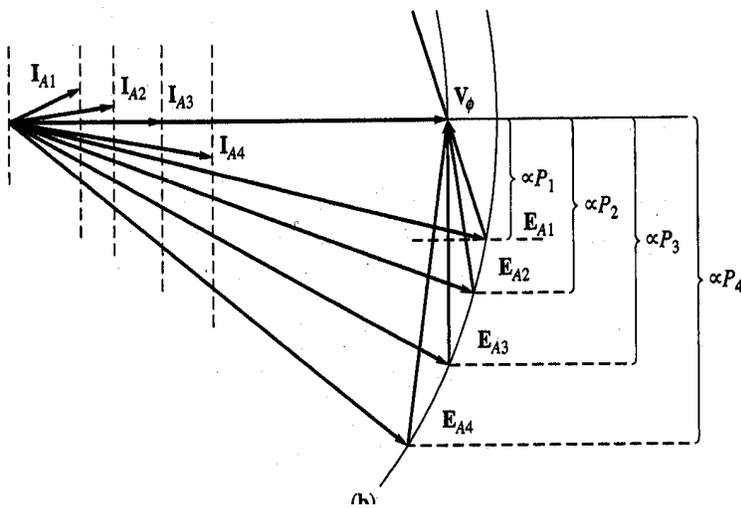


Diagramme de phases d'un moteur opérant avec un facteur de puissance en avance



Effet de l'augmentation de la charge sur le fonctionnement d'un moteur synchrone

### 3. Effets de courant de champ sur un moteur synchrone

Assomptions :

Lorsqu'un générateur synchrone tourne à une vitesse synchrone avec une charge qui lui est connectée, cette dernière reste inchangée.

Lorsque le courant de champ augmente,  $E_a$  doit augmenter. Mais il y a certaines contraintes imposées à la machine, comme par exemple, la consommation de puissance doit rester inchangée. Donc, puisque  $P$  doit rester constant, cela impose une limite pour  $I_a$  et  $JX_s I_a$  où  $E_a$  peut à coulisser sur un bout de droite horizontale. Les changements de  $E_a$  affectent le retard ou avance du facteur de puissance de l'angle  $I_a$ .

On peut donc utiliser le moteur synchrone comme un outil de correction de facteur de puissance puisque toute variation du champ magnétique modifie le retard/avance du moteur.

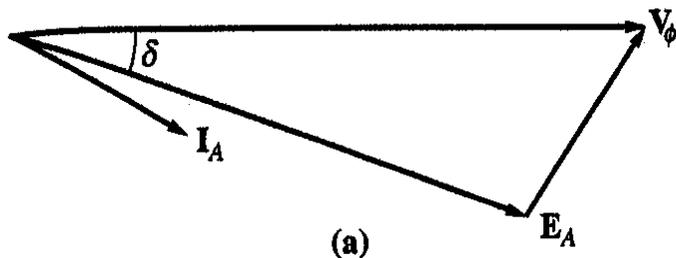
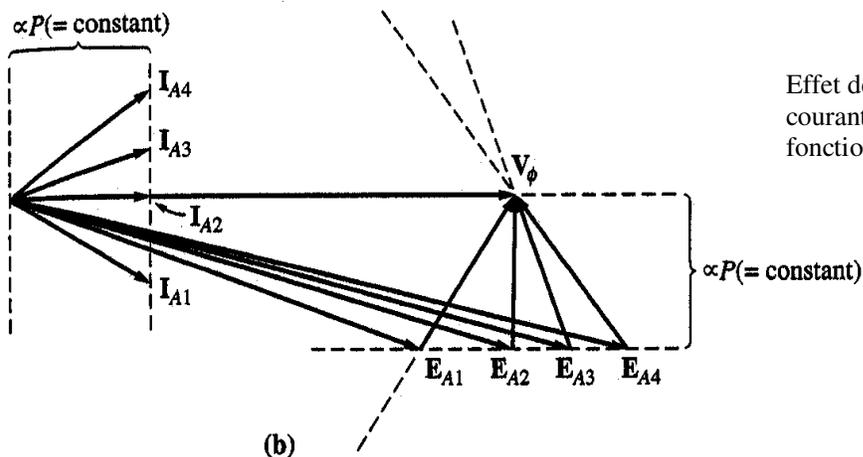


Diagramme de phases d'un moteur opérant avec un facteur de puissance en retard



Effet de l'augmentation du courant de champ sur le fonctionnement de ce moteur

#### **4. Le moteur synchrone comme correcteur du facteur de puissance**

Varié le courant de champ change la quantité de puissance réactive injectée ou absorbée par le moteur. Par conséquent, si un moteur synchrone est incorporé au côté d'une charge qui nécessite de la puissance réactive, le moteur synchrone peut être utilisé pour injecter de la puissance réactive et donc stabiliser et diminuer les flux de hauts courants dans la ligne de transmission.

#### **5. Démarrage du moteur synchrone**

Le problème de démarrage de moteur synchrone se situe au niveau de la production initiale du torque qui varie en fonction du champ magnétique du stator qui recouvre le rotor. Cela cause le moteur à vibrer et à possiblement surchauffer.

Il existe 3 méthodes de démarrage :

- a) Réduire la vitesse du champ magnétique du stator, le but est de le réduire suffisamment de façon à ce que le rotor ait le temps de suivre le champ magnétique du stator.
- b) Utiliser un moteur auxiliaire externe pour accélérer le moteur synchrone.
- c) Amortisseur en encoche ou enroulement amortisseur.

#### **6. Réduction de la vitesse du champ magnétique**

On veut que le champ magnétique du stator tourne à une vitesse suffisamment lente pour que le rotor puisse s'y verrouiller. Cette méthode s'avère impraticable à cause d'issues à ralentir le champ magnétique du stator.

On utilise l'approche de réduction de fréquence comme solution plus viable.

#### **Utilisation d'un moteur auxiliaire**

C'est une méthode très simple.

#### **Utilisation d'un enroulement amortisseur**

C'est une méthode très populaire pour démarrer les moteurs à induction. Les enroulements amortisseurs sont des enroulements spéciaux dont les extrémités sont écourtées.

Permet au rotor de se verrouiller à la vitesse du champ magnétique du stator.

Cette méthode a un effet modérateur durant lequel la fréquence du système varie abruptement (qui à son tour affecte la vitesse synchrone). L'enroulement amortisseur a l'effet de ralentir les machines rapides et d'accélérer les machines lentes.