La variation de vitesse des moteurs asynchrones

I)- PRINCIPE DE VARIATION DE VITESSE DES MOTEURS ASYNCHRONES

1)- Action sur la fréquence

Dans le cas d'un moteur asynchrone, la vitesse de rotation du rotor est proportionel à la fréquence des courants statoriques n=f/p.

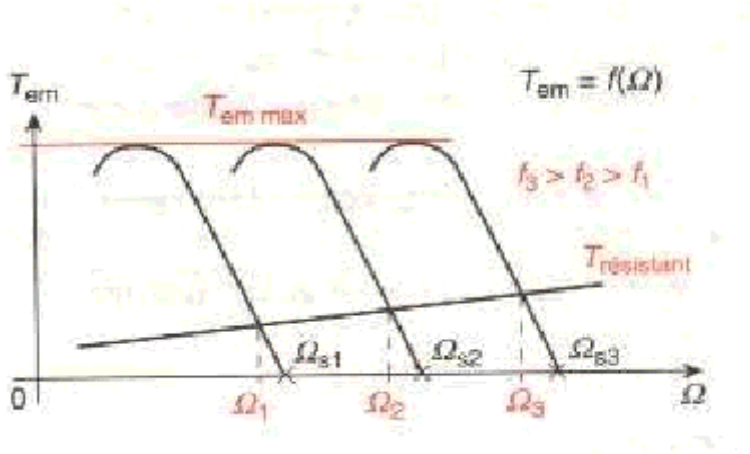
En faisant varier la fréquence de la tension d'alimentation on agit directement sur la vitesse de rotation du moteur.

Un convertisseur de fréquence est donc inséré entre le réseau et le stator du moteur.

2)- Controle du couple

Pour conserver les performances du moteur (couple maxi disponible en permanence quelque soit la vitesse), il faut maintenir le flux Φs constant.

A flux constant et pour différentes valeurs de la fréquence statorique, les caractéristiques Tem=f(Ω) sont parallèles.



La nécessité de maintenir Φs=cte impose U/f=cte U tension efficace d'alimentation moteur. Il faut que U et f évoluent proportionnellement.

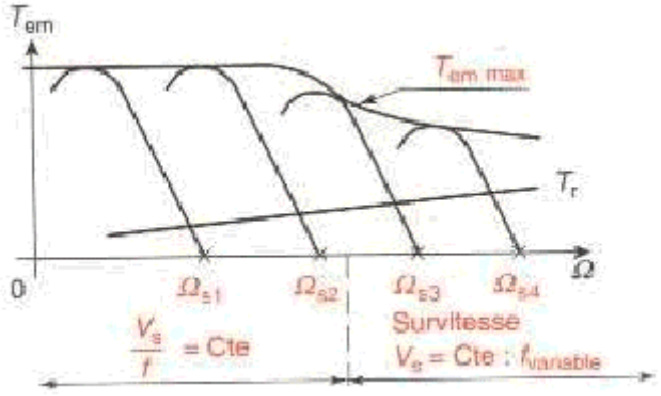
Chaque valeur de f (donc vitesse) doit imposer une nouvelle valeur de U.

Le couple délivré par la machine dépend de la caratéristique du couple résistant de la charge entraînée.

a)- Fréquence supérieure à fnominale

En régime de survitesse (f>fnominale), pour maintenir Φs=cte donc U/f=cte, la tension U devient supérieure à la tension nominale du moteur ce qui est destructeur pour le moteur. On ne peut donc garantir la caractéristique du moteur à couple maxi.

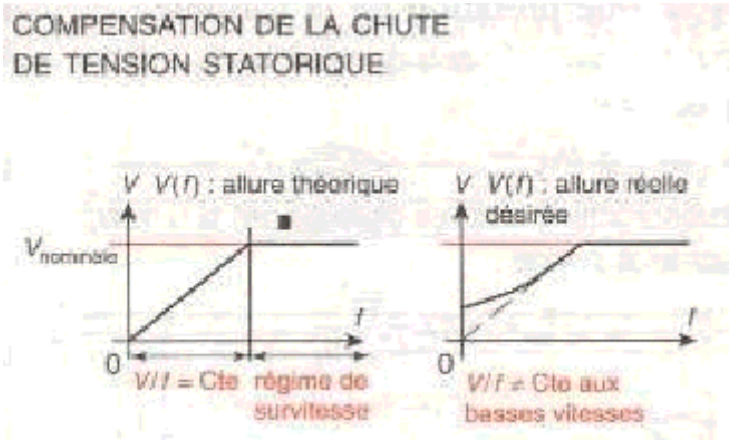
Le couple maxi décroît avec la vitesse: si l'on maintient U=cte et l'on augmente f , le flux Φs diminu donc Tem(max) aussi. On dit que le moteur fonctionne en défluxer.



b)- Fonctionnement aux faibles vitesses

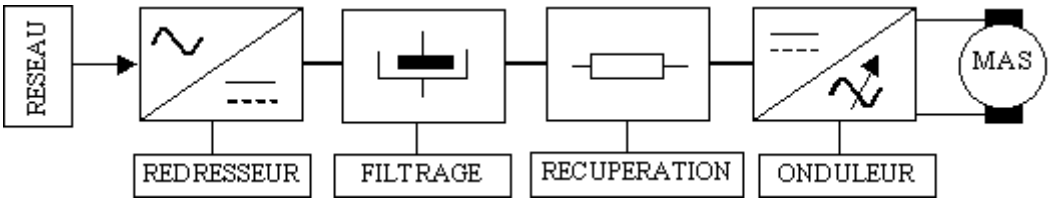
Aux faibles vitesses le rapport U/f impose une tension U faible. La résistance starorique R1 introduit une chute de tension R1I1 qui n'est pas négligeable à faible vitesse.

Pour maintenir constant le flux du moteur, il faut compenser cette chute de tension et aux faibles vitesses en augmentant le rapport U/f pour obtenir Φs=cte.



II)- CONSTITUTION DES VARIATEURS POUR MOTEURS ASYNCHRONES

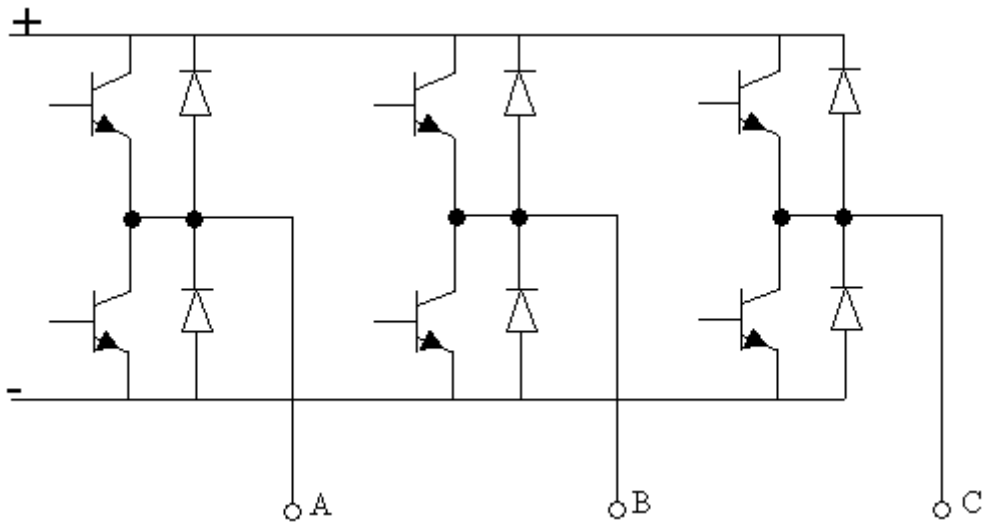
1)- Synoptique d'un variateur de vitesse pour moteur asynchrone



- **Redresseur:** Permet de transformer une tension alternative en tension continu ondulé
- **Filtrage**: Elimine les phénomènes d'ondulations de la tension en sortie du redresseur.
- **Récupération**: Système permettant de transformer l'énergie mécanique lors du freinage du moteur en énergie calorifique dans le cas ou l'on utilise une résistance de dissipation comme système de freinage. Ces système de récupération d'énergie assurent un freinage contrôlé du moteur.
- **Onduleur**: Permet de transformer une tension continue en une tension alternative amplitude et fréquence variables.On peut ainsi maintenir le rapport U/f constant.

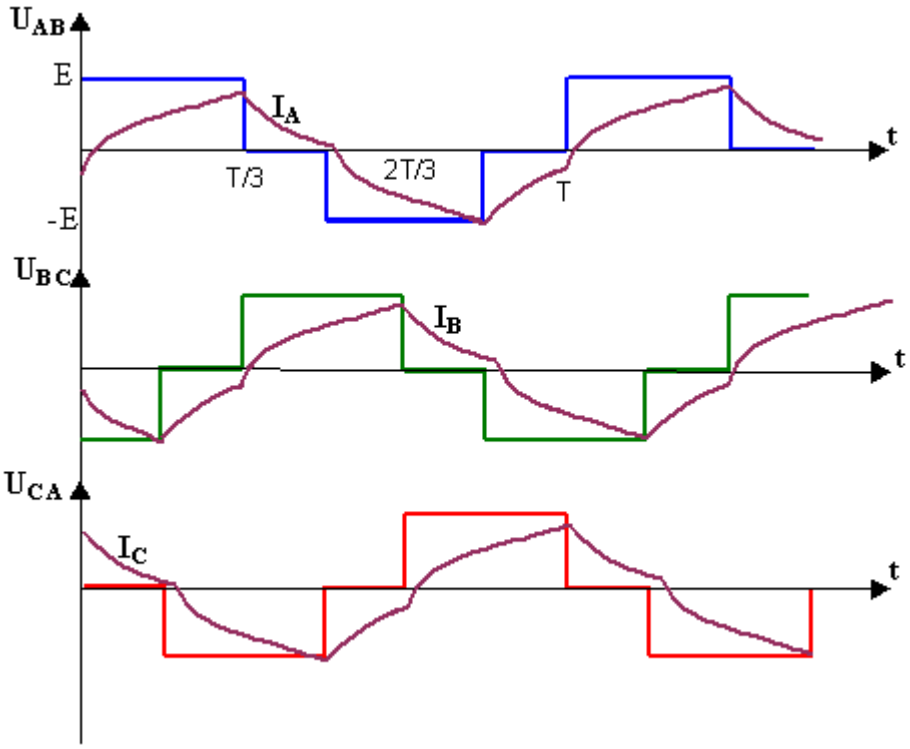
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2)- Schéma de principe d'un onduleur



III)- LES ONDULEURS DE TENSION A U/f CONSTANT

1)- Onduleur pleine onde



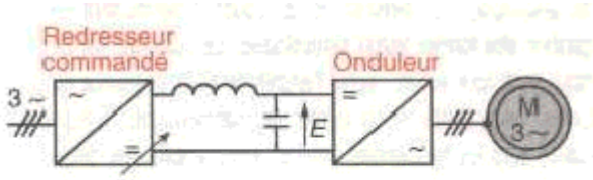
La commande pleine onde fait apparaître aux bornes du moteur des tensions de formes rectangulaires dites " pleines ondes".

Pour un variateur U/f=cte, l'action sur la période du signal de commande des interrupteurs statiques permet la variation de la fréquence f. Il faut aussi faire varier Uefficace dans les mêmes proportions, donc moduler la valeur E de la source de tension.

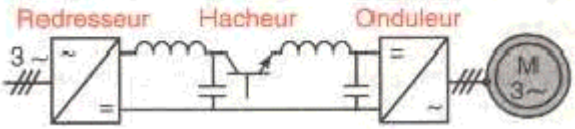
Deux possibilités:

-Redressement commandé

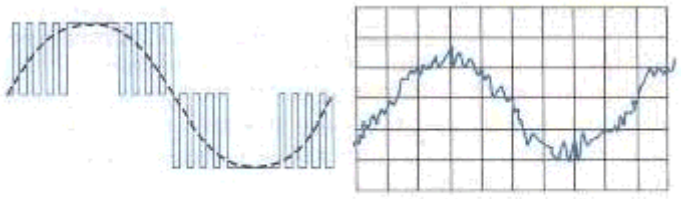
-Redressement non commandé + hacheur (Solution préférable car le filtrage est plus simple).



Deuxième solution



2)- Onduleur à modulation de largeur d'implulsions " MLI "



Découpage de la tension continue *Forme du courant de sortie*

La modulation de largeur d'impulsions est une technique de découpage de tension permettant de générer des formes de courant quasi sinusïdales.

Le but principal de cette technique est de régler l'amplitude et la fréquence du courant moteur en éliminant la plupart des parasites néfaste pour le moteur asynchrone.

IV)- FREINAGE DES MOTEURS ASYNCHRONES

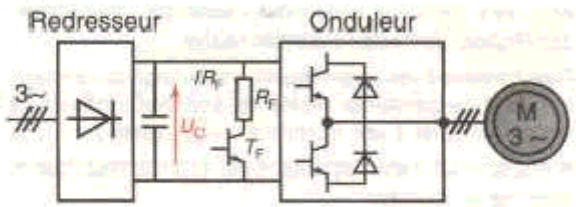
Si la consigne de vitesse diminue, le rotor du moteur entraîné par l'inertie ne ralentit pas immédiatement. Cela se traduit par une vitesse de synchronisme inférieure à la vitesse réelle du moteur. Le moteur passe en fonctionnement hypersynchrone, se comportant en génératrice asynchrone.

L'énergie mécanique présent sur l'arbre est transformée en énergie électrique. L'énergie renvoyée durant la phase de freinage par le moteur charge le condensateur de filtrage C. La tension du condensateur ne doit pas dépasser sa valeur nominale.

Un dispositif électronique mesure en permanence la tension du condensateur. Dès que celle-ci dépasse sa valeur nominale, on doit pouvoir décharger le condensateur sous risque de le faire exploser.

1)- Dispositif de limitation de Uc

DISPOSITIF DE LIMITATION DE U_c



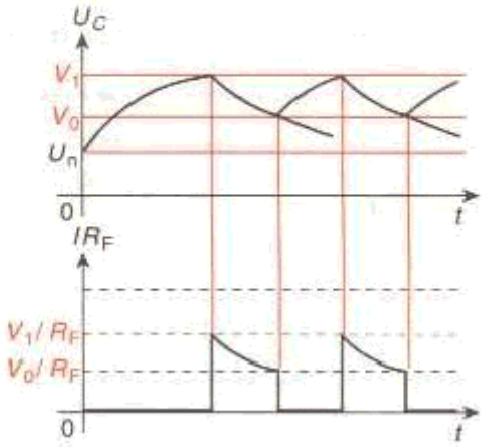
R_F: résistance de freinage.
T_F : transistor commandé par "fourchette" de tension.

Afin de limiter la tension Uc on dissipe l'énergie accumulée dans le condensateur dans une résistance.

2)- Présentation du dispositif de freinage

Le dispositif RF-TF est actif durant les phases de ralentissement du moteur. La commande du module de freinage s'effectue par contrôle de la tension Uc.

ALLURE DE L'INTENSITÉ I_{RF}
DANS LE MODULE DE FREINAGE



Lors d'un ralentissement, si Uc mesurée dépasse une valeur maxi V1, le transistor T_F devient passant.

L'énergie de freinage est dissipée dans R_F et le condensateur restitue l'énergie à cette résistance => Uc diminue.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر