

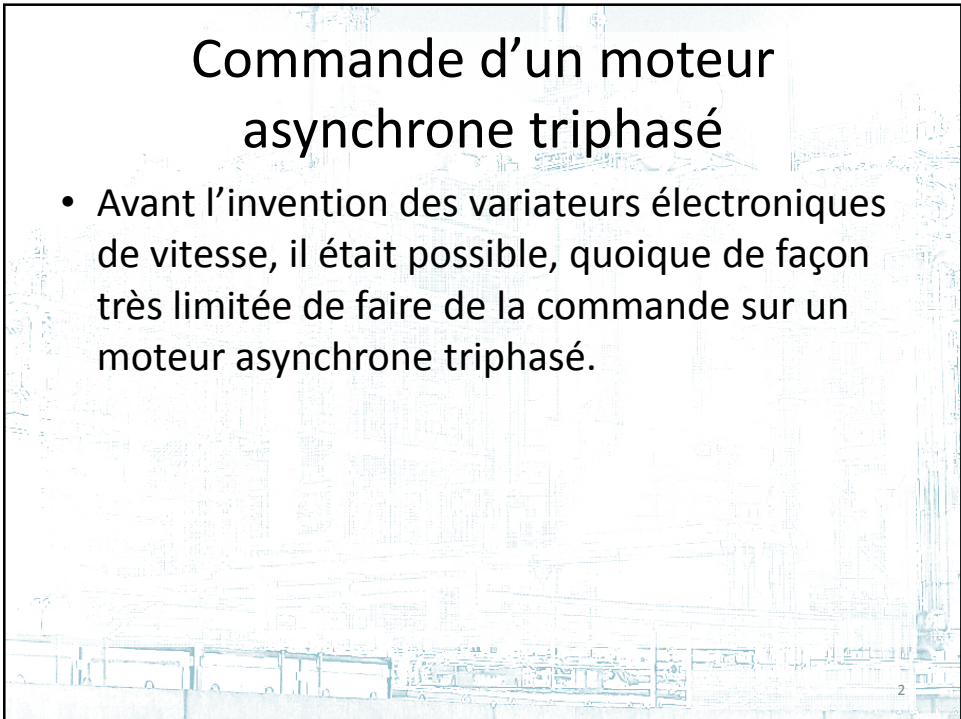


Moteurs électriques

Partie II

© Guy Gauthier ing. Ph.D.

Été 2011



Commande d'un moteur asynchrone triphasé

- Avant l'invention des variateurs électroniques de vitesse, il était possible, quoique de façon très limitée de faire de la commande sur un moteur asynchrone triphasé.



DÉMARRAGE DES MOTEURS ASYNCHRONES

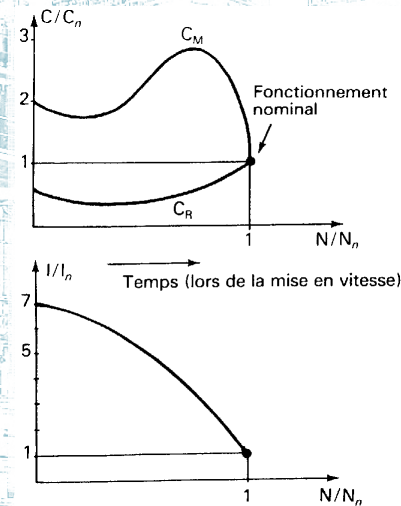


Démarrage des moteurs asynchrones triphasés

- Plusieurs techniques sont disponibles:
 - Démarrage direct;
 - Démarrage étoile-triangle;
 - Démarrage par résistances statoriques;
 - Démarrage par autotransformateur;
 - Démarrage par résistances rotoriques;
 - Démarrage d'un moteur à cages multiples;

Démarrage direct

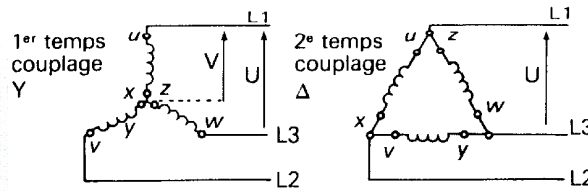
- Très simple;
- Couple important au démarrage;
- Temps de démarrage minimal;
- Appel de courant important ($4 \text{ à } 8 \times I_n$);
- Démarrage brutal.



Démarrage direct (applications)

- Toutes les fois que le moteur à cage convient, que le réseau supporte l'appel de courant, que la machine entraînée permet le démarrage brutal.
- Machine entraînée ayant besoin d'un fort couple de démarrage.
- Moteurs de levage.
- Moteur à forte cadence de démarrage.

Démarrage étoile-delta



- Au départ, la tension U est appliquée aux enroulements du moteur disposés en étoile.

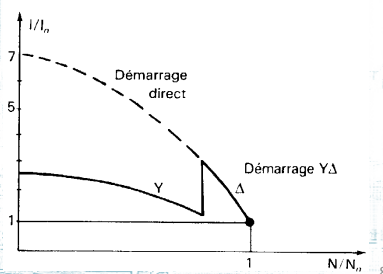
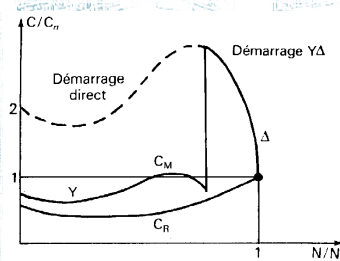
$$U = V \cdot \sqrt{3}$$

- Puis, la tension U est appliquée aux enroulements du moteur disposés en triangle.

7

Démarrage étoile-delta

- Appel de courant en étoile réduit au 1/3;
- Faible complication de l'appareillage;
- Couple réduit au 1/3;
- Coupure lors du passage Y - Δ ;
- Passage Y - Δ proche du synchronisme.



8

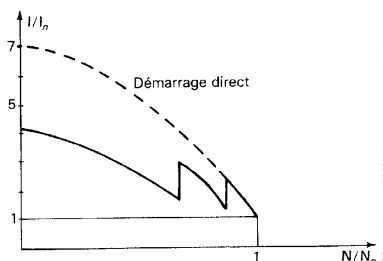
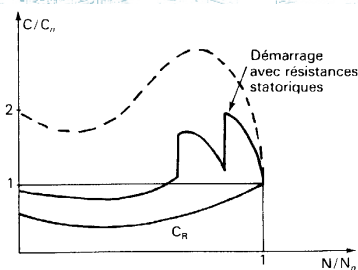
Démarrage étoile-delta (applications)

- Limité aux machines démarrant à vide ou presque.
- Machines outils, transmissions à vide, ...

9

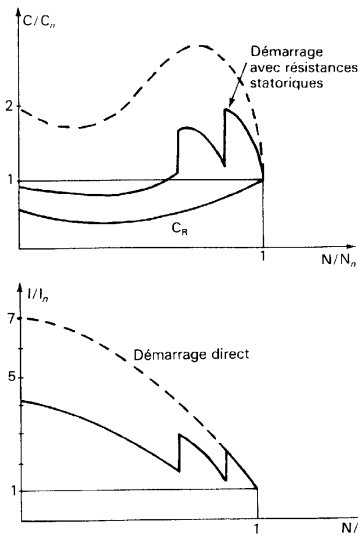
Démarrage par résistances statoriques

- Choix à volonté du couple et du courant de démarrage;
- Transition sans coupures;
- Prix d'achat faible en plus du moteur:
 - une résistance et un contacteur par cran.



Démarrage par résistances statoriques

- Si l'appel de courant est divisé par K , le couple est divisé par au moins K^2 ;
- Consommation d'énergie active au démarrage;
- À éviter pour des démarrages fréquents.



Démarrage par résistances statoriques (applications)

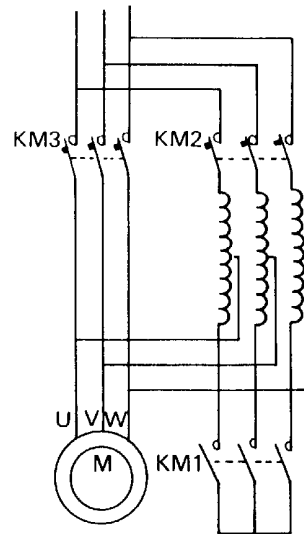
- Machines démarrant sous faible couple, même si celui-ci augmente au cours de la mise en vitesse.
- Pompes et ventilateurs.

Démarrage par autotransformateur

1^{er} temps :
KM1 et KM2 fermés
KM3 ouvert

2^e temps :
KM2 fermé
KM1 et KM3 ouverts

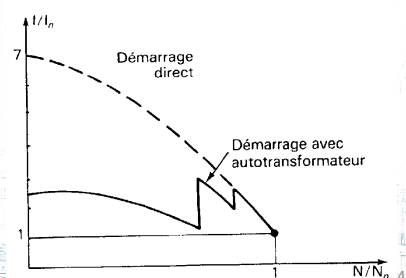
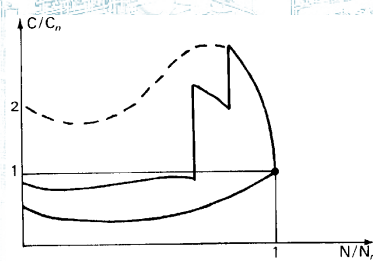
3^e temps :
KM3 fermé
KM1 et KM2 ouverts



13

Démarrage par autotransformateur

- Permet de choisir le couple de décollage;
- Abaissement de l'appel de courant \propto à celui du couple;
- Pas de coupures de courant;
- Prix d'achat élevé.



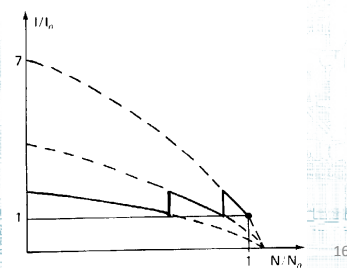
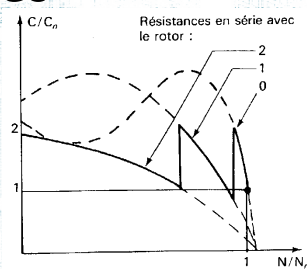
Démarrage par autotransformateur (applications)

- C'est le système qui présente le plus d'avantages techniques.
- Utilisé pour les machines puissantes ou à forte inertie.

15

Démarrage par résistances rotoriques

- Démarrage très souple;
- Couple important au démarrage;
- Surintensité faible au démarrage;
- Utilisable seulement sur les moteurs à bagues.



16

Démarrage par résistances rotoriques (applications)

- Machines à démarrage en charge.
- Machines à démarrage progressif.

17

FREINAGE DES MOTEURS ASYNCHRONES

18

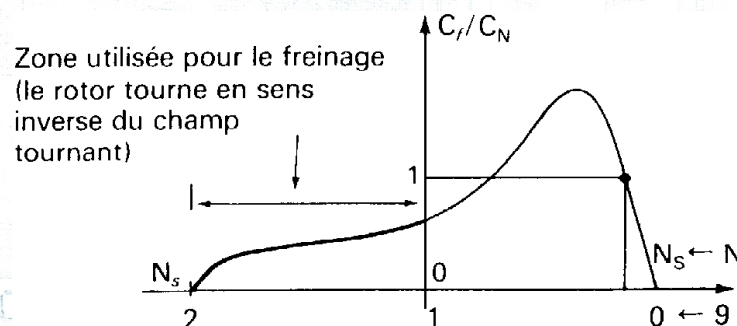
Freinage des moteurs asynchrones

- Différentes techniques sont disponibles:
 - Freinage en contre-courant;
 - Freinage par injection de courant continu;
 - Ralentissement par fonctionnement hypersynchrone;
 - Fonctionnement en monophasé;
 - Récupération de l'énergie par un variateur électronique de vitesse.
 - Sera abordé plus tard.

19

Freinage en contre-courant

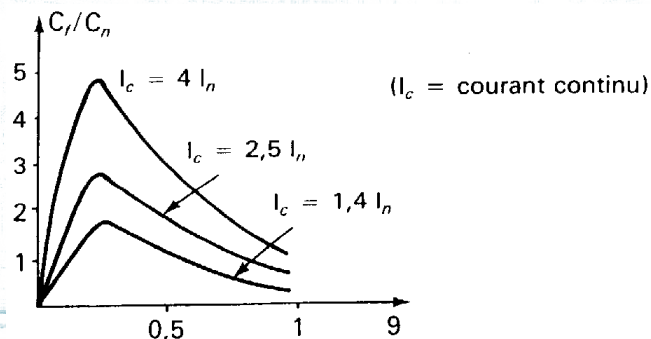
- Inversion du branchement du stator alors que le moteur est encore en mouvement.
 - Inversion du sens du couple.



20

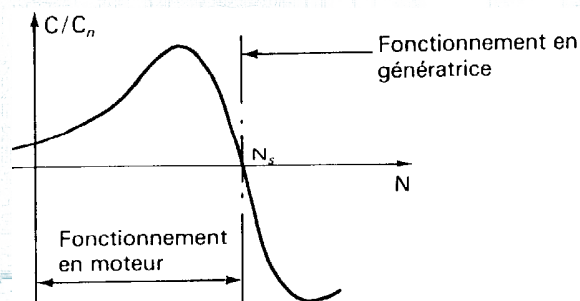
Freinage par injection de courant continu

- Une tension continue de 20 à 24 V génère un flux magnétique fixe.
 - Couple de freinage stoppant le moteur.



Ralentissement par fonctionnement hypersynchrone

- Dans le cas des engins de levage, lors de la phase descente de la charge, celle-ci peut entraîner le moteur au delà de sa vitesse de synchronisme.



Freinage par couplage monophasé

- Le moteur reçoit une alimentation déséquilibrée. Équivaut à deux moteurs accouplés travaillant en opposition mais alimentés en parallèle

