

TD 2 : machine à courant continu

Entrainement d'un compresseur à vis (1h)

Le compresseur à vis est un compresseur volumétrique dont les pistons se présentent sous forme de vis. Un rotor mâle et un rotor femelle tournent l'un vers l'autre tandis que le volume situé entre eux et le carter de compresseur diminue. La pression obtenue dépend de la longueur et du profil de la vis d'une part, de la forme de l'orifice de refoulement, d'autre part. L'élément de compression à vis n'est équipé d'aucune soupape et il n'existe aucune force mécanique susceptible de créer un quelconque déséquilibre. Il peut par conséquent fonctionner à une vitesse d'arbre élevée et combiner un débit important et de faibles dimensions extérieures.

Capacités de compression : La gamme de compresseurs rotatifs à vis fonctionne à une puissance comprise entre 4 kW et 250 kW, pour une pression nominale allant de 5 à 13 bars.

Applications types : Agro-alimentaire, brassage, militaire, aérospatial, automobile, industrie, électronique, fabrication, pétrochimique, médical, hôpitaux, pharmaceutique, instrumentation.

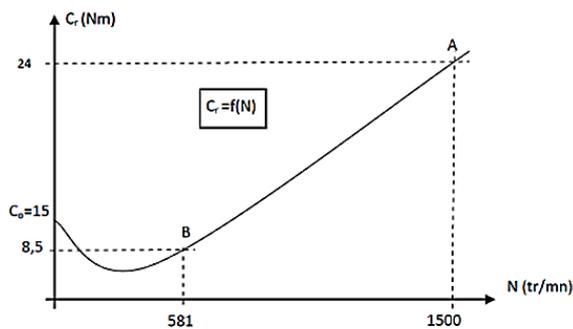
Hypothèse et caractéristiques du moteur à courant continu :

On néglige les frottements mécaniques ainsi que toute cause de pertes autre que l'effet Joule et ainsi que le courant inducteur est maintenu constant.

Tension nominale d'alimentation	$U_n = 220 \text{ V}$
Vitesse de rotation nominale	$\Omega_n = 157 \text{ rad.s}^{-1}$
Résistance de l'induit	$R = 0,95 \ \Omega$
Constante de couplage	$K = 1,25 \text{ V.s.rad}^{-1}$

Caractéristiques de la charge : Compresseur

La loi couple-vitesse de cette charge mécanique est représentée par le graphe ci-dessous :



- Quelle est la relation entre la vitesse Ω exprimée en radians par seconde et la fréquence N en tours par minute ?
Calculer la fréquence de rotation nominale N_n .
- Donner le schéma électrique équivalent du moteur (convention récepteur).
- Calculer la force électromotrice nominale E_n et le courant nominal absorbé I_n .
- Calculer la valeur nominale du couple électromagnétique C_{em} et de la Puissance électromagnétique.
- Calculer la puissance absorbée P_a , la puissance utile P_u , et le rendement du moteur fonctionnant dans les conditions nominales.

Ensemble MCC-CHARGE au point de fonctionnement A

- Déduire des données de la figure 1 (vitesse et couple) les valeurs de la force électromotrice E_A et l'intensité du courant I_A correspondant à ce point de fonctionnement.
- Quelle valeur U_A doit prendre la tension qui alimente le moteur ?
- Quelle relation d'inégalité entre les couples doit être satisfaite pour que le groupe moteur machine puisse démarrer ?

Condition de démarrage

A l'instant du démarrage, on applique au moteur une tension $U_D = 22,8 \text{ V}$.

9. Calculer l'intensité du courant absorbé à cet instant.
10. En déduire la valeur du couple électromagnétique au démarrage.
11. Le démarrage du groupe est-il possible ?