

Série N°2

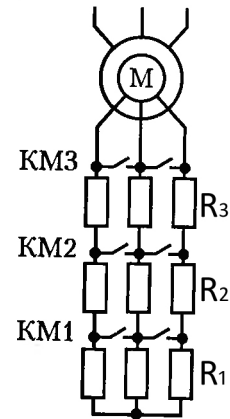
Exercice N°1

Tracer la caractéristique mécanique d'un moteur asynchrone (quadrant 1) dont le couple de démarrage est 5Nm, le couple maximal est 10Nm à un glissement de 10%. Dans le même graphique, tracer la caractéristique mécanique d'une vis d'Archimède entraînée par ce moteur. Leur point de fonctionnement est 6Nm à un glissement du moteur de 5%. Pensez vous que le moteur puisse démarrer ce type de charge? Expliquer.

Exercice N°2

Un moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné 15kW; $2p=8$; $g=5\%$; a pour résistance rotorique $r_2=0,37\Omega$ et pour rapports de couples $\lambda=T_{\max}/T_n=3$; $\lambda'=T_d/T_n=2,1$ (T_n — couple nominal; $T_{\max}$ — couple maximal; T_d — couple de démarrage)

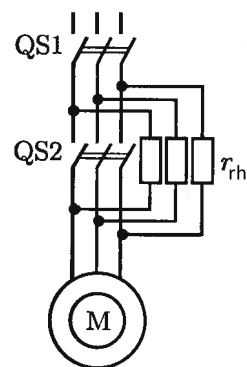
1. Calculer sa vitesse nominale (tr/min) et son couple de démarrage T_d
2. On assemble le rotor du moteur à un rhéostat de démarrage à 3 crans
 - 2.1. Calculer les résistances R_1 , R_2 et R_3 connaissant les rapports $r_2/R_3=(\lambda'-1)$ et $R_2/R_3=R_1/R_2=\lambda'$
 - 2.2. Donner les valeurs des résistances rotoriques des 4 temps de fonctionnement du rhéostat qui changent à chaque fois que le couple nominal est atteint
 - 2.3. Illustrer les allures des caractéristiques mécaniques de ce démarrage



Exercice N°3

On met un rhéostat en série avec un stator de moteur asynchrone triphasé à cage 2,2kW/ 220V/ $\eta=80\%$ / $\cos\phi=0,8$. On donne aussi les rapports $I_{1d}/I_{1n}=6,5$; $T_d/T_n=2,1$ et $\cos\phi_{CC}=0,86$.

1. Calculer la valeur nominale du courant de phase du moteur
2. Calculer le courant de démarrage
3. Calculer l'impédance complexe du moteur lors du démarrage
4. Définir la résistance du rhéostat si l'on veut diminuer de 2 fois le courant d'appel lors du démarrage
5. Calculer la puissance dissipée par le rhéostat lors du démarrage
6. Calculer la tension aux bornes du moteur au démarrage
7. Quel est alors le couple démarrage?

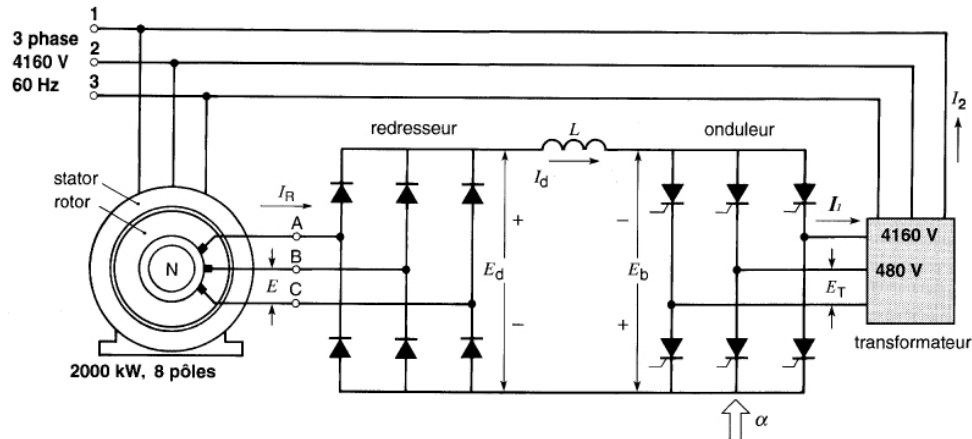


Exercice N°4

Un moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné de 110 kW, 1760 tr/min, 2,3 kV, 60 Hz, entraîne un convoyeur. Le rotor est raccordé en étoile et la tension entre les bagues à circuit ouvert est 530V. Déterminer:

1. La résistance à placer en série avec le rotor (par phase) pour que le moteur développe une puissance de 20kW à une vitesse de 450tr/min lorsque la tension aux bornes du stator est de 2,4kV.
2. La puissance dissipée dans les résistances.

Exercice N°5



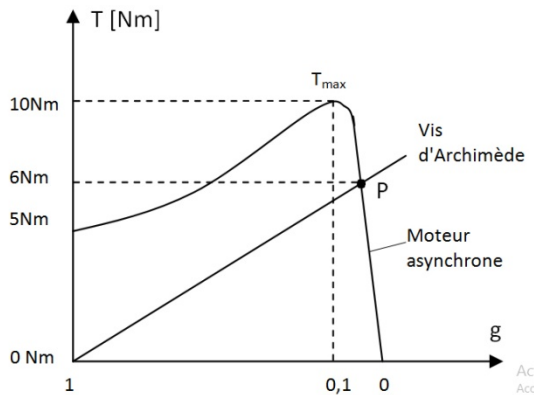
Un moteur asynchrone à rotor bobiné entraîne une pompe centrifuge à vitesse variable (figure). Lorsque le moteur est raccordé au réseau la tension entre les bagues à circuit ouvert (rotor bloqué) est de 1800V. Le moteur doit développer 800kW à une vitesse de 700tr/min. Les pertes rotoriques sont négligées.

Calculer:

- a) la puissance électromagnétique du moteur
- b) la puissance débitée par le rotor
- c) la tension E_d dans le circuit intermédiaire à courant continu
- d) la valeur efficace du courant dans le rotor
- e) l'angle de retard à l'amorçage de l'onduleur, en supposant que $E_d = -E_b$
- f) le courant efficace au secondaire du transformateur

Correction

Exercice N°1



Le moteur peut facilement démarrer cette charge car elle exige un couple de démarrage presque nul.

Exercice N°2

Un moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné 15kW; $2p=8$; $g=5\%$; a pour résistance rotorique $r_2=0,37\Omega$ et pour rapports de couples $\lambda=T_{max}/T_n=3$; $\lambda'=T_d/T_n=2,1$

A-Calculer les valeurs nominales de sa vitesse (tr/min) et de son couple

$$n_n = n_1(1 - g_n) = 60 \frac{f}{p} (1 - g_n) = 60 \frac{50}{4} (1 - 0.05) = 712 \text{ tr/min}$$

$$T_n = \frac{60P_n}{2\pi n_n} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 10^3}{2 \cdot 3.14 \cdot 712} = 201 \text{ Nm}$$

Calculer le couple de démarrage T_d

$$T_d = T_n \lambda' = 201 \cdot 2.1 = 422 \text{ Nm}$$

B- On assemble le rotor du moteur à un rhéostat de démarrage à 3 crans

Calculer les résistances R_1 , R_2 et R_3 connaissant les rapports $r_2/R_3=(\lambda'-1)$; $R_2/R_3=R_1/R_2=\lambda'$

$$R_3 = \frac{r_2}{\lambda' - 1} = \frac{0.37}{2.1 - 1} = 0.33\Omega$$

$$R_2 = R_3 \lambda' = 0.33 \cdot 2.1 = 0.69\Omega$$

$$R_1 = R_2 \lambda' = 0.69 \cdot 2.1 = 1.45\Omega$$

Donner les valeurs des résistances dans les 4 temps de fonctionnement du rhéostat qui changent à chaque fois que le couple nominal est atteint.

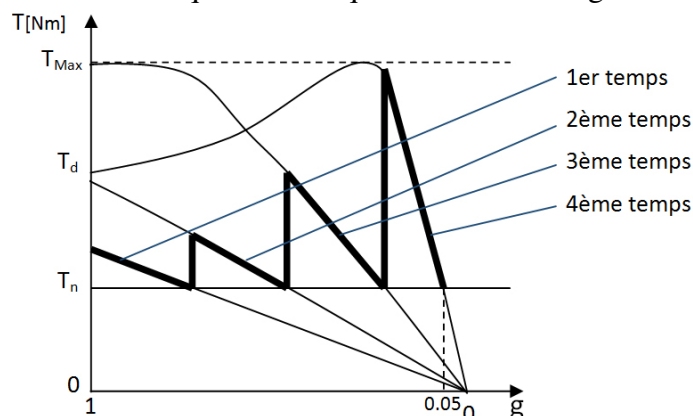
$$R_{t1} = R_1 + R_2 + R_3 = 1.45 + 0.69 + 0.33 = 2.47\Omega \text{ (tous les contacteurs ouverts)}$$

$$R_{t2} = R_2 + R_3 = 0.69 + 0.33 = 1\Omega \text{ (contacteur KM1 fermé)}$$

$$R_{t3} = R_3 = 0.33 = 0.33\Omega \text{ (contacteur KM2 fermé)}$$

$$R_{t4} = 0\Omega \text{ (contacteur KM3 fermé)}$$

Illustrer les allures des caractéristiques mécaniques de ce démarrage



Devoir de maison

Choisir 2 exercices parmi les exercices 3, 4 et 5 pour les résoudre. A remettre le jour de l'examen "Entraînements électriques".