

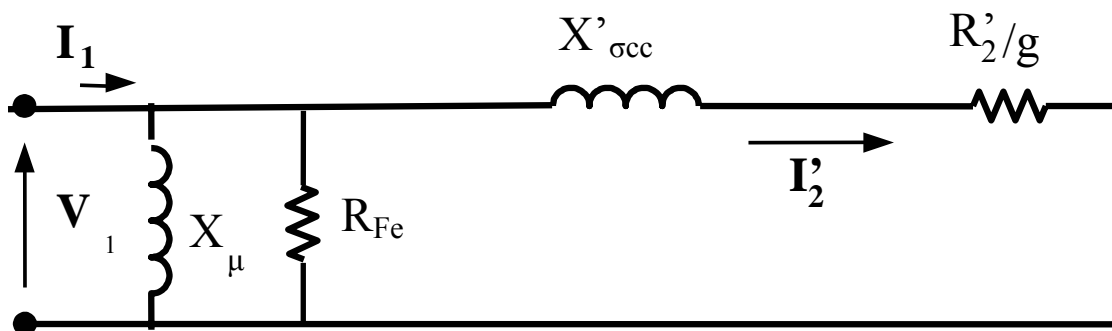
## Médian (EL 48)

Durée : 2 heures

Documents autorisés : une feuille A4 manuscrite

### Exercice 1 : Identification des paramètres du schéma équivalent d'un Moteur asynchrone triphasé

On souhaite estimer les paramètres du modèle équivalent par phase représenté dans la figure suivante



- Essai à vide : aucune charge mécanique n'est connectée à l'arbre du moteur et on néglige les frottements et toute perte mécanique pour la détermination du glissement. Le stator est alimenté sous sa tension nominale  $V_{10} = 220$  V aux bornes d'une phase. On mesure le courant dans une phase  $I_{10} = 3,5$  A et la puissance absorbée par le moteur :  $P_{10} = 300$  W.

- Essai à rotor bloqué : L'axe du moteur étant bloqué, on alimente le stator sous une tension réduite  $V_{1cc} = 100$  V par phase, de manière à délivrer un courant de  $I_{1cc} = 7$  A par phase pour une puissance absorbée par la machine de  $P_{1cc} = 148$  W.

La fréquence d'alimentation est de 50Hz

1. Quelles sont les hypothèses correspondant à ce schéma ? A quoi correspond chacun des paramètres du schéma équivalent ?
2. Détermination des paramètres du circuit magnétique à partir de l'essai à vide (proposée mais non imposée) :
  - a. - Donnez le glissement ;

- b. - Représentez le schéma simplifié pour l'essai à vide. Justifier la réponse.
  - c. - Donnez l'expression des puissances active et réactive en fonction des paramètres du schéma ;
  - d. - A partir des mesures, déterminez les valeurs de  $X_{\mu}$  et  $R_{Fe}$ .
3. Détermination des paramètres du rotor à partir de l'essai à rotor bloqué (méthode proposée mais non imposée) :
- a. - Donnez le glissement ;
  - b. Déterminez les puissances active et réactive respectivement consommées par  $R_{Fe}$  et  $X_{\mu}$ .
  - c. Déterminez la puissance complexe  $S$  consommée par la partie rotorique composée de  $R_2$  et de  $X_{\sigma cc}$ .
  - d. - Déterminez l'expression liant la puissance complexe absorbée par un dipôle en fonction de sa tension et de son impédance complexe.
  - e. Déduisez-en les valeurs des paramètres  $X_{\sigma cc}$  et  $R_2$ .

## Exercice 2

La **plaque** signalétique d'une machine asynchrone triphasé à cage comporte les indications suivantes :  $f = 50\text{Hz}$  ;  $P_n = 1.9\text{ kW}$  ;  $U_n = 230/400\text{ V}$  ;  $N_n = 2900\text{ tr/min}$  ;  $I_n = 6.0/3.5\text{ A}$  ;  $\cos \varphi_n = 0.85$

1. À partir des informations de la plaque signalétique, déterminez les caractéristiques suivantes du moteur (Pour le fonctionnement nominal) :
  - le nombre de paires de pôles,
  - la vitesse de synchronisme,
  - le glissement nominal,
  - la puissance apparente,
  - la puissance active absorbée,
  - le rendement.
2. En s'appuyant sur le schéma équivalent par phase donné pour l'exercice 1, avec les valeurs numériques suivantes :
 
$$X_{\mu} = 153\Omega ; R_{Fe} = 50\Omega ; X_{\sigma cc} = 3.0\Omega ; R'_2 = 1.2\Omega.$$
  - a/ Déterminer le couple électromagnétique, pour le fonctionnement nominal:
  - b/ Déterminer le couple de démarrage.

### Exercice 3 :

On considère un moteur à courant continu dont le point de fonctionnement nominal est le suivant :

- tension d'induit  $U = 120V$  ,
- courant d'induit  $I = 20A$  ,
- vitesse de rotation  $N = 2200\text{tr} / \text{min}$  ,
- courant d'excitation  $I_{\text{exc}} = 0.7A$  .

La résistance d'induit est  $R = 0.6\Omega$  et celle de l'excitation  $R_{\text{exc}} = 360\Omega$  .

On considère que le circuit magnétique du moteur est linéaire.

1. Montrer que la force électromotrice a pour expression  $E = K' \cdot \Omega \cdot I_{\text{exc}}$  , calculer le coefficient de proportionnalité  $K'$  à partir du point de fonctionnement donné,
2. Le moteur entraîne une charge qui présente un couple résistant  $C_r$  proportionnel à la vitesse :  $C_r = 8\text{N.m}$  pour  $N = 2500\text{tr} / \text{min}$  . Donner l'expression du couple  $C_r$  en fonction de la vitesse  $N$  (tr/min)
3. On néglige les pertes fer et mécaniques  $P_{\text{fm}}$

3.1 Donner l'expression du couple moteur  $C_{\text{mot}}$  en fonction du courant d'induit  $I$  et du courant d'excitation  $I_{\text{exc}}$  puis en fonction de la tension d'induit  $U$  et de la vitesse de rotation  $N$  .

3.2 Pour  $U = 120V$  Donner l'expression du couple du moteur  $C_{\text{mot}}$  en fonction du courant d'excitation  $I_{\text{exc}}$  et de la vitesse de rotation  $N$  .

4. On tient compte des pertes fer et mécaniques  $P_{\text{fm}}$  , courant d'excitation  $I_{\text{exc}} = 0.7A = \text{const}$

4.1 Calculer la vitesse du moteur à vide s'il absorbe un courant  $I = I_0 = 0.9A$  lorsque la tension d'induit  $U = 120V$  . Calculer les pertes fer et mécaniques  $P_{\text{fm}}$

On considère, dans la suite que ces pertes sont proportionnelles à la vitesse lorsque  $I_{\text{exc}}$  est constant : Calculer le coefficient de proportionnalité entre  $P_{\text{fm}}$  et la vitesse  $\Omega$  en rad/second.

4.2 Donner l'expression du couple électromagnétique  $C_{\text{em}}$  en fonction de la vitesse  $N$  et de la tension d'induit  $U$  .

Donner l'expression du couple utile en fonction de la vitesse  $N$  et de la tension d'induit  $U$  .