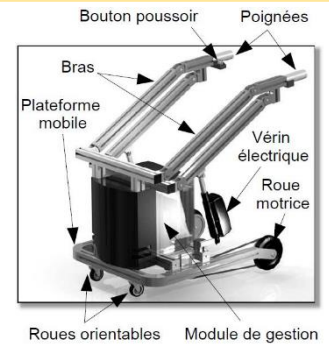


TD2 : Robot d'assistance aux personnes à mobilité réduite (CNC 2021)

I. Présentation

Le système étudié est un robot qui assiste les personnes âgées ou à mobilité réduite. Il aide une personne assise à se lever, marcher et s'asseoir. Il fonctionne avec des batteries rechargeables au lithium qui permettent un mouvement contrôlé des bras grâce à des vérins électriques. Le déplacement est assuré par des moteurs synchrones sans balais. L'électronique intégrée aux différents actionneurs permet de régler facilement les positions des bras et la vitesse de déplacement.



II. Etude du moteur de déplacement du déambulateur

Dans cette partie, nous supposons que le déplacement du robot est assuré par un moteur synchrone triphasé à aimants permanents, alimenté par un système de tensions triphasé équilibré. Cependant, pour simplifier, nous considérons qu'il s'agit d'un moteur triphasé B4240-24 à commande rectangulaire. En régime permanent, le moteur synchrone est modélisé par le modèle de Behn Eschenburg représentant une phase du stator (Figure 1).



On note :

- V : Valeur efficace de la tension statorique simple ;
- I : Valeur efficace du courant statorique ;
- Ω : Vitesse de rotation du moteur en (rad/s) ;
- φ : Déphasage entre le courant i_i et la tension v_i pour la i ème phase ;
- ψ : Déphasage entre la f.e.m. e_i et le courant i_i ;
- $p = 4$: nombre de paires de pôles ;
- $L = 2,1$ mH l'inductance cyclique ;
- R résistance d'une phase (supposée négligeable).
- $K = 0,0234$ V.s/rad: constante de la fem, on rappelle $E = K\Omega$ (avec E valeur efficace de e) ;

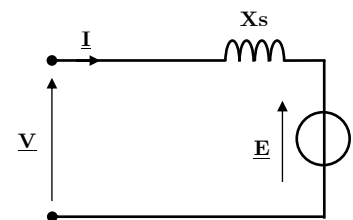


Figure 1 :

Hypothèses : les pertes fer et les pertes mécaniques sont négligées.

1. Calculer la pulsation ω et la fréquence f des grandeurs statoriques si la machine tourne à 3600 tr/min.
2. Pour un angle ψ quelconque, tracer le diagramme vectoriel en fonctionnement moteur. On prendra la tension e comme origine des phases.
3. Exprimer la puissance absorbée par le moteur en fonction de V , I et φ ; puis en fonction de E , I et ψ .
4. Montrer que le couple électromagnétique du moteur peut se mettre sous la forme $C = K_c \cdot I \cdot \cos \psi$. Déterminer K_c .
5. Pour un couple électromagnétique et une vitesse donnés, quel angle d'autopilotage ψ permet de minimiser les courants dans les bobines du moteur ?
6. Pour le fonctionnement moteur et pour $n = 4\,000$ tr/min et $I = 2$ A, déterminer :
 - a. La tension simple efficace V ,
 - b. Le couple C .