

Télesiège débrayable 6 places



Partie II : validation du choix des moteurs de secours retenus

L'objectif de cette partie est de valider le choix des deux moteurs de secours.

Extrait du cahier des charges pour cette partie :

| | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Vitesse du câble en marche secours | de $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ à $1,8 \text{ m.s}^{-1}$ |
| Nombre de moteurs en marche secours normal | 2 |
| Nombre de moteurs en marche secours dégradé | 1 |

Les différentes grandeurs et valeurs numériques utiles à cette partie sont regroupées dans le tableau 2 :

| Eléments | Caractéristiques et notations |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 2 Moteurs de secours asynchrones triphasés SIEMENS 75 kW de référence 1LE1501-2DA03-4AA4 | Couple d'un seul moteur de secours : C_{ms} |
| | Vitesse de rotation : ω_{ms} |
| | Puissance utile : $P_u = 75 \text{ kW}$ |
| | Tension nominale : $U = 400 \text{ V}$ |
| | Courant nominal : $I = 133 \text{ A}$ |
| | Fréquence : $f = 50 \text{ Hz}$ |
| | Vitesse de rotation nominale : $N_n = 2\,978$ tours par minute |
| | Rendement : $\eta = 93,8 \%$ |
| 2 Réducteurs par moteur | Facteur de puissance : $\cos \varphi = 0,87$ |
| | Rapport de réduction primaire : $r_1 = \omega_{ms} / \omega_{pignon} = 32,7$ |
| | Réduction secondaire : r_2 , couronne : $Z_c = 220$ et pignon : $Z_p = 16$ |
| Poulie motrice | Rendement des deux réducteurs : $\eta = 1$ |
| | Rayon : $R_p = 2,45 \text{ m}$ |

Tableau 2. Caractéristiques techniques du TSD6 et notations utilisées pour la partie II

Couple moteur nécessaire

L'objectif est de déterminer le couple des moteurs de secours nécessaire à l'évacuation des skieurs.

Lors d'un dysfonctionnement de la motorisation principale ou lors d'une coupure électrique, les deux moteurs électriques de secours prennent le relais et permettent d'évacuer les skieurs. Il est alors nécessaire de désaccoupler le réducteur principal de la poulie motrice. En cas de secours, deux moteurs électriques asynchrones sont donc utilisés. La puissance de chaque moteur est transmise à un premier réducteur de rapport de réduction r_1 , puis transmise à un ensemble pignon-couronne, la couronne étant solidaire de la poulie motrice. Ceci est illustré sur la figure 8, page 12. Le nombre de dents de la couronne est noté Z_c et le nombre de dents du pignon est noté Z_p .

Validation des moteurs de secours

La solution choisie par la société Poma est le moteur asynchrone triphasé SIEMENS 75 kW de référence 1LE1501-2DA03-4AA4. Les caractéristiques données par le constructeur sont regroupées dans le tableau 2, page 11.

L'objectif est de valider la solution retenue : les moteurs doivent assurer la marche de secours avec une vitesse du câble comprise entre $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ et $1,8 \text{ m.s}^{-1}$ en marche avant ou arrière. Dans le cas d'une défaillance d'un des moteurs de secours, l'autre pourra assurer le fonctionnement.

- Q 16.** Pour une utilisation au point de fonctionnement nominal de la machine, déterminer les grandeurs suivantes :
- la fréquence de rotation N_s , exprimée en tours par minute du champ tournant statorique ;
 - le nombre de paires de pôles p de la machine ;
 - le glissement nominal g_n .

Le choix d'un moteur ne peut être validé que si celui-ci peut assurer le fonctionnement dans le cas d'un mode dégradé (un seul moteur fonctionnant).

Pour cela, des essais à vide et à rotor bloqué, donnés par le constructeur, ont permis d'établir le modèle équivalent d'une phase du moteur asynchrone.

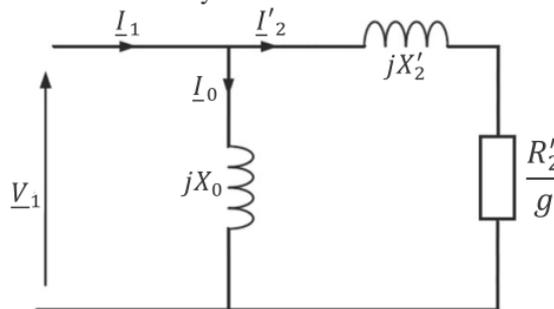


Figure 9. Modèle équivalent d'une phase du moteur asynchrone

$$V_1 = 230 \text{ V} \quad R'_2 = 10,5 \text{ m}\Omega \quad X'_2 = 0,23 \text{ }\Omega \quad X_0 = 4,76 \text{ }\Omega$$

- Q 17.** Déterminer l'expression de la valeur efficace du courant I'_2 en fonction de V_1 , X'_2 , R'_2 et g .

Pour la suite, nous négligerons les pertes mécaniques du rotor, donc le couple mécanique sera égal au couple électromagnétique.

- Q 18. a.** Déterminer les expressions de la puissance transmise au rotor P_{tr} et de la puissance mécanique $P_{méca}$ en fonction de V_1 , X'_2 , R'_2 et g .
b. Montrer que le couple électromagnétique développé par la machine peut se mettre sous la

$$\text{forme : } C_{ms} = \frac{3 \cdot p \cdot V_1^2}{\omega} \cdot \frac{\frac{R'_2}{g}}{\left(\frac{R'_2}{g}\right)^2 + (X'_2)^2} \text{ avec } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f.$$

- c.** Déterminer le glissement g_M tel que le couple électromagnétique C_{ms} soit maximal en fonction de R'_2 et de X'_2 . Faire l'application numérique.

Pour la suite, nous prendrons $g_M = 0,046$.

Fonctionnement « dégradé » de la marche de secours

Remarque : les glissements aux points de fonctionnement stables sont **inférieurs** au glissement g_M .

- Q 19. a.** Déterminer les glissements g'_1 et g'_2 pour des couples moteurs respectifs $C'_{ms1} = 420 \text{ N.m}$ (début d'évacuation) et $C'_{ms2} = 120 \text{ N.m}$ (fin d'évacuation).
b. En déduire les vitesses de translation en début et en fin d'évacuation.

Conclusion

- Q 20.** À partir des résultats obtenus aux questions précédentes, valider le choix du moteur de secours retenu.