

S2I

Présentation du sujet

Le support de l'étude est un automate de dépose de bagage présent dans les aéroports proposant des vols courts et moyens courriers. Les objectifs du sujet sont les suivants :

- vérifier certains aspects cinématiques du mouvement du bagage en accord avec une exigence du cahier des charges ;
- vérifier le dimensionnement de la machine asynchrone triphasée en vitesse et en couple en accord avec des exigences du cahier des charges ;
- déterminer la fréquence de pilotage du variateur de vitesse de la machine asynchrone par modélisation simplifiée, résolution numérique et modélisation acausale ;
- mettre en évidence les écarts et conclure.

Le sujet couvre une large partie du programme de TSI.

Analyse globale des résultats

L'ensemble des questions couvre de nombreux points du programme, avec des parties indépendantes, ce qui permet à une majorité de candidats de pouvoir s'exprimer.

Des résultats intermédiaires sont donnés, ce qui permet d'une part de traiter certaines questions sans avoir répondu aux questions précédentes, et d'autre part de vérifier les résultats numériques calculés précédemment. Certains candidats n'exploitent pas cette aide en conservant des résultats erronés sur leur copie. Le soin apporté à la rédaction des copies par une grande partie des candidats est à souligner, mais beaucoup de candidats négligent encore cet aspect en présentant des phrases difficilement lisibles ou compréhensibles, et des résultats non soulignés ou non encadrés. Il est rappelé que la qualité de la rédaction et le soin constituent aussi un critère d'évaluation d'une copie.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

Q1.–Q5. Cette partie a été abordée par la quasi-totalité des candidats. Certains candidats ne réussissent pas à projeter un vecteur dans une base et à dériver correctement une expression simple pour en déterminer le maximum. En revanche, la compréhension et la lecture du cahier des charges est correctement appliquée.

Q6. et Q7. Rares sont les candidats à avoir correctement intégré un profil de vitesse trapézoïdal pour déterminer la vitesse maximale du moteur pour parcourir un demi-tour en un temps fixé, l'erreur la plus courante étant une confusion entre vitesse moyenne et vitesse instantanée. Dans de plus rares cas, les correcteurs ont observé une confusion entre rapport de réduction et rendement d'un réducteur.

Q8.–Q14. La notion de glisseur semble peu maîtrisée et parfois confondue avec une liaison glissière. Les simplifications usuelles relatives à un problème plan ne sont pas systématiquement appliquées. La méthode de réalisation d'un graphe de liaisons, permettant d'établir une séquence d'isollements

de système permettait de simplifier les équations (notamment à cause de la présence d'un solide soumis à deux glisseurs). L'application du principe fondamental de la statique a conduit systématiquement aux équations de résultantes, mais l'équation de moment était rarement établie avec rigueur et justesse, en dépit d'un résultat intermédiaire donné.

Q15.–Q17. Cette partie a été correctement traitée par une majorité de candidats, la courbe de puissance est correctement calculée, les phases moteur et générateur de la machine asynchrone sont correctement détectées.

Q18.–Q24. Cette partie consiste à modéliser la machine asynchrone à partir de données de la plaque signalétique et d'un modèle électrique monophasé équivalent. Les notions de vitesse de synchronisme ou de paires de pôles sont parfois mal connues. L'établissement de l'expression du couple fourni par le moteur nécessite l'expression du courant efficace dans un enroulement. L'application de la loi d'Ohm en alternatif a conduit à des erreurs. Pour bon nombre de candidats, le glissement conduisant à un couple moteur maximal vaut 1, alors que le glissement au démarrage vaut 0. Ces erreurs conduisent évidemment à des valeurs et réactance de fuite erronées.

Q25. Un nombre trop important de copies ne mentionne pas l'unité de la grandeur dont on demande la valeur numérique.

Q26. et Q27. Cette partie a été peu traitée bien que d'un niveau de difficulté modeste.

Q28.–Q32. L'intérêt de la commande en V/f constant est mal connu par de nombreux candidats. La fréquence de commande du variateur est souvent confondue avec la vitesse de rotation du moteur.

Q33. et Q34. Les réponses apportées par les candidats à ces questions montrent leur familiarité avec la modélisation acausale, ce qui est très positif.

Q35.–Q37. Ces questions de synthèse ne peuvent être abordées que par les candidats ayant réfléchi à la globalité du problème, certains candidats annoncent et justifient des écarts entre des valeurs qu'ils n'ont pas calculées.

Conclusion

Il est recommandé aux candidats de bien prendre le temps de lire la totalité du sujet pour en dégager les différents domaines du programme qui y sont abordés mais aussi pour bien identifier les questions indépendantes pour lesquelles une réponse rapide peut être formulée. Il leur est aussi recommandé de lire attentivement les descriptions des différentes parties ainsi que les questions pour éviter de prendre des pistes les conduisant à des développements inutiles. Il est essentiel que les candidats s'attachent à répondre aux questions d'analyse, de critique et de validation des modèles. En dernier lieu, une bonne culture technologique est indispensable pour réussir cette épreuve.