

1) Présentation de l'épreuve

L'épreuve de projet E.E.A. avait pour but d'étudier un ensemble convertisseur-machine permettant la mise en mouvement d'un chariot pour nourrir un élevage de chèvres. Le moteur est une machine à courant continu et le convertisseur est un hacheur quatre quadrants.

Le sujet est constitué de 4 parties indépendantes :

- la première partie, très courte, a pour but d'exploiter des caractéristiques constructeurs d'une MCC.
- la deuxième propose une étude simple du hacheur 4 quadrants. En particulier, il est proposé aux candidats d'expliquer pourquoi le hacheur 4 quadrants a été choisi pour cette application. Ensuite, ils doivent étudier les formes d'ondes ainsi que le fonctionnement en fonction du signe du courant et de la valeur du rapport cyclique. Puis cette partie termine par un calcul de dissipateur thermique.
- la troisième partie propose une solution pour la commande éloignée des interrupteurs de puissance. On y traite principalement la génération d'un signal triangulaire grâce à un oscillateur constitué de deux montages à amplificateurs opérationnels : un intégrateur et un comparateur à hystérésis.
- la dernière partie traite de l'asservissement en courant de la machine à courant continu en étudiant en particulier l'effet du retard amené par la commande éloignée.

Ce sujet a été bien réussi dans l'ensemble. Cependant, un peu moins de la moitié des questions ont été traitées avec succès, ce qui reste insuffisant pour un sujet de ce niveau.

2) Remarques générales

Cette année encore nous pouvons regretter, de la part des candidats, le manque de clarté dans la pagination et la numérotation des questions même si il y a eu un léger mieux par rapport à l'année dernière. Les résultats sont également peu encadrés ou soulignés.

Bien que l'auteur ait pris la précaution de préciser les notations des différentes grandeurs, un nombre non négligeable de candidats n'a pas tenu compte de ces précisions allant même jusqu'à changer de notation en cours de raisonnement.

3) Remarques particulières

Partie 1 :

Cette partie, très simple, a été en général bien traitée. On remarque tout de même que les candidats oublient trop souvent les unités. Cet oubli a été pris en compte dans la notation.

Partie 2 :

Le choix du hacheur quatre quadrants a été assez mal justifié, les candidats se contentant souvent de reprendre les éléments du cahier des charges sans les traduire en terme de signe des grandeurs électriques en sortie du convertisseur.

L'évolution de la tension de sortie ainsi que celle du courant d'entrée ont été déterminées à 75%. Par contre très peu de candidats sont capables de dire quels composants (IGBT ou diode) conduisent au cours de la période.

La partie refroidissement a été bien réussie par les candidats qui ont tenté d'y répondre même si certains pensent que pour mieux refroidir il faut augmenter la résistance thermique d'un système.

Partie 3 :

Le fonctionnement du comparateur a été bien compris par la grande majorité des candidats par contre très peu sont arrivés à déterminer la loi $\alpha(v_a)$.

Le montage intégrateur inverseur semble être bien assimilé mais les comparateurs à hystérésis semblent poser plus de problèmes. Très peu de candidats sont arrivés à tracer correctement le cycle d'hystérésis.

La fin de cette partie a été assez bien traitée par les candidats ayant réussi à analyser les deux montages à AOP.

Partie 4 :

Cette partie proposait tout d'abord une identification du gain et de la constante de temps d'un système du 1^{er} ordre. La constante de temps a été assez bien déterminée mais le gain n'a quasiment pas été trouvé. En effet, trop peu de candidats savent qu'un gain s'exprime à partir des variations des signaux d'entrée et de sortie d'un système. Ceci a été indiqué dans le sujet mais est passé inaperçu. D'autre part, même si cela n'a pas été pris en compte dans la notation, il ne faut pas oublier qu'un gain peut avoir une unité (ici des A/V).

Ensuite une étude classique de la stabilité d'un système en boucle fermée a été proposée : tout d'abord sur un premier ordre puis sur un premier ordre avec retard pur. Le premier a été assez bien traité, par contre le deuxième a été plus difficilement réussi, particulièrement à cause de problèmes mathématiques.

Conseils et encouragements pour l'année prochaine :

Comme il a été précisé avant, les résultats de cette année sont meilleurs. Pourtant de nombreux candidats ne prennent pas encore la peine de mettre en évidence leurs résultats ou se permettent de répondre aux questions dans un ordre hasardeux.

Par rapport aux erreurs constatées cette année, nous conseillons aux futurs candidats de bien penser aux unités. Par ailleurs, la vérification de la dimension d'une grandeur permettra souvent de mettre en avant une erreur de raisonnement. Enfin, comme il l'a été précisé l'année dernière, essayez toujours de comprendre le phénomène physique qui se cache derrière une notation mathématique. Cela permettra d'éviter de faire des erreurs très grossières comme par exemple celles vues pour le calcul de résistance thermique.

Projet EEA

