Rapport sur l'épreuve d'admissibilité
« Automatique et Informatique Industrielle »

Epreuve de 6 heures

L'épreuve écrite d'Automatique et d'Informatique Industrielle traite de l'étude d'un gyromètre mécanique vibrant dédié à l'aviation.
Le sujet se décompose en trois parties indépendantes.

Partie 1 : modélisation d'une partie du gyromètre

Cette étude suit la démarche classiquement utilisée en automatique. En effet il s'agit de modéliser le dispositif afin d'en dégager un modèle utilisable pour son contrôle. Le modèle recherché s'exprimera par une représentation d'état.
La première et la seconde sous-partie de la modélisation s'appuient sur les relations fondamentales liées au magnétisme. Afin de guider les calculs, un schéma équivalent électrique est introduit. La troisième sous-partie de la modélisation permet, à partir d'une représentation d'état pour un système multivariable, d'extraire une fonction de transfert afin d'en caractériser certaines propriétés comme la fréquence de résonance et la fréquence naturelle. La quatrième sous-partie permet de dégager un modèle pour l'ensemble du capteur. La cinquième sous-partie traite du problème de séquençage qui permet d'éviter les couplages magnétiques.
Les deux premières sous-parties ont été abordées par la majorité des candidats. Toutefois la rigueur attendue n'était pas au rendez vous. En effet il est surprenant que pour une épreuve d'agrégation de génie électrique, le théorème d'Ampère ne soit pas écrit convenablement dans un grand nombre de copies. De plus un certain nombre de candidats donnent des relations qui ne sont pas homogènes du point de vue des unités. La position des fréquences de résonance et naturelle sur un diagramme de Bode n'est pas maitrisée par un grand nombre de candidats.

Partie 2 : étude de la stabilité

Dans cette partie il s'agissait d'étudier les propriétés et la stabilité d'un système multivariable. Les propriétés sont celles classiquement utilisée : observabilité, commandabilité. L'étude de la stabilité repose sur l'approche de Lyapunov.

Cette partie n'est pas ou peu traitée par l'ensemble des candidats. La notion de valeurs propres ainsi que le sens physique qui lui est attaché sont souvent mal connus par les candidats. D'un point de vue calculatoire, il y a des erreurs très fréquentes quant à la matrice A1 qui n'est pas égale à $A1^T$.

Partie 3 : implantation du dispositif de commande

Cette troisième partie traite de l'implantation d'une partie du dispositif de commande dans un composant programmable de type FPGA. La première sous-partie développe l'algorithme CORDIC qui permet le calcul d'un sinus. La seconde sous-partie présente une boucle à verrouillage de phase entièrement numérique.
Cette partie a été traitée par un grand nombre de candidats. L'algorithme CORDIC n'a pas posé de problème à certain nombre de candidats, par contre l'utilisation d'un tel outil pour la réalisation de la PLL a été mal comprise.