

PHYSIQUE A

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Constitué de trois parties indépendantes de poids sensiblement identiques, le sujet abordait des thèmes relatifs à l'électromagnétisme et à l'électronique.

La partie A exposait le principe de fonctionnement du moteur asynchrone et s'intéressait à l'aspect énergétique en introduisant la notion de glissement.

La partie B étudiait l'effet Hall et des capteurs d'intensité utilisant cet effet ; deux dispositifs étaient présentés, l'un en boucle ouverte, l'autre en boucle fermée.

La partie C proposait l'étude et le dimensionnement d'un wattmètre électronique. On étudiait de façon approfondie le filtrage et le capteur de tension réalisé à l'aide d'un transformateur.

COMMENTAIRE GENERAL

Le sujet comportait un nombre suffisant de thèmes et de questions indépendantes, pour permettre aux candidats de montrer leurs capacités dans plusieurs domaines de la physique. Un certain nombre d'entre eux ont pu traiter correctement une bonne moitié du problème.

Les parties A et C ont été fréquemment traitées alors que la partie B a été peu abordée. Rappelons ici que l'épreuve porte sur le programme de physique des deux années de préparation ; il n'est pas normal que l'effet Hall, habituellement étudié en première année, ait été dédaigné par une majorité des candidats, alors que l'énoncé proposait un guidage convenable.

Trop de candidats ont rédigé plusieurs pages de calculs pour aboutir à une formule non homogène. Nous leur rappelons toute l'importance des critères de pertinence.

La notation complexe pour l'étude en régime harmonique d'un système du premier ordre n'est pas assez bien assimilée.

Les applications numériques doivent être considérées comme des questions à part entière ; elles sont indispensables pour évaluer les ordres de grandeur des phénomènes mis en jeu, doivent être présentées avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données de l'énoncé, et avec les unités adéquates.

On note aussi un manque de rigueur quand il s'agit de tracer une courbe. Il faut préciser les grandeurs et les unités sur les axes, ainsi que les graduations.

ANALYSE PAR PARTIE

Partie A

La première partie a souvent été abordée mais de nombreux candidats se sont noyés dans la première question relative au champ tournant. Le calcul du courant induit et du « couple » électromagnétique a souvent été traité mais de nombreuses erreurs ont été commises pour obtenir l'expression de $i(t)$ en régime permanent sinusoïdal. Le tracé de la courbe du « couple » en fonction du glissement est souvent imprécis, et son exploitation insuffisante. La puissance et le rendement du moteur asynchrone ont été traités correctement par quelques candidats.

Partie B

Peu de candidats sont familiers de l'effet Hall et les réponses sont souvent erronées. Dans la question 2.1, l'étude de l'amplificateur de différence est mal maîtrisée. Les valeurs pratiques des résistances à utiliser sont souvent fantaisistes ; les étudiants doivent connaître la plage de valeurs à choisir pour un fonctionnement correct des montages à amplificateur opérationnel. A la question 2.2, le calcul de l'inductance propre à partir de l'énergie est mal conduit, et la réponse à un échelon pour une équation différentielle du premier ordre a été abordée par un nombre limité de candidats.

Partie C

La première question qui traite du calcul de l'intensité et de la puissance active dans un circuit inductif a fait apparaître un manque de maîtrise dans les calculs en notation complexe, et dans l'utilisation de leurs résultats. En revanche, le calcul de la fonction de transfert du filtre passe-bas du second ordre ainsi que le tracé du diagramme de Bode font partie des questions relativement bien traitées. Cependant, l'utilisation de cette fonction de transfert pour obtenir le signal de sortie n'est pas toujours correcte. Les équations du transformateur parfait sont mal connues des candidats et le principe physique souvent ignoré, car de nombreuses réponses donnent un nombre de spires au secondaire nettement plus grand qu'au primaire pour un transformateur abaisseur de tension.

PRESENTATION DES RESULTATS

