

2 - PHYSIQUE

2.2 - Épreuves écrites

2.2.A - PHYSIQUE I - Filière MP

I) REMARQUES GENERALES

L'épreuve ne contient qu'un seul thème : l'électronique. Elle surprend un grand nombre de candidats si l'on en juge par le nombre anormalement important de copies très mauvaises.

Le sujet a une longueur raisonnable et permet au candidat d'explorer les deux parties sans précipitation. La présentation des copies est de ce fait convenable.

Les questions qualitatives alternent avec des calculs sans grande technicité. Il faut aller à la fin du problème pour rencontrer une équation différentielle.

II) REMARQUES PARTICULIERES

II.1) Détection d'enveloppe

Cette partie est largement abordée dans le cours et en Travaux pratiques. On distingue aisément les candidats pour lesquels les questions sont familières.

La question 1 semble facile mais n'inspire pas les candidats. Tout un chacun pianote sur son autoradio mais un élève de classes préparatoires doit savoir que la station " 97 point 4 " (97.4) émet sur une porteuse de fréquence 97,4 MHz et que la bande passante de l'oreille humaine est (20Hz - 20kHz).

Le candidat qui découvre la modulation d'amplitude à la question 2 tente une représentation graphique à l'aide de la calculette mais oublie que les fréquences de modulation et de signal sont très différentes. Il n'obtient donc pas la forme de l'enveloppe et ne peut pas résoudre la question suivante.

A la question 4, beaucoup de copies cherchent à priori le développement formel en série de Fourier du signal alors que la linéarisation du produit de cosinus suffit à faire apparaître les trois composantes du spectre.

Les bandes latérales de la question 5 sont symétriques par rapport à la porteuse. On ne passe pas de l'une à l'autre par une translation.

Quand la question 6, concernant la détection d'enveloppe proprement dite, est abordée, elle est bien traitée ainsi que les questions 7 et 8.

La question 9 n'est généralement pas traitée. Le jury attendait simplement une remarque sur la non idéalité des diodes (tension de seuil, bande passante).

II.2) Boucle à verrouillage de phase

Certains candidats, qui n'ont pas traité la question 3, font une linéarisation correcte à la question 10 et obtiennent le bon spectre en faisant ainsi mentir l'adage " qui peut le plus, peut le moins ".

Les réponses aux questions qualitatives 11, 12 et 13 sont satisfaisantes. La question 13 qui fait référence aux défauts linéaires des amplificateurs opérationnels est même parfois traitée quantitativement.

Le filtre passe-bas du deuxième ordre est très classique. L'énoncé fournit la forme de sa fonction de transfert. Pourtant la moitié des candidats ne parvient pas au résultat. De plus une mauvaise identification de α et ω_c entraîne des fautes d'homogénéité qui sont fatales pour les applications numériques. On rencontre ainsi des

résistances R de $10^{-1} \Omega$ ou $10^{11} \Omega$ et des fréquences v_c de 10Hz ou 10^{13} Hz, sans que l'esprit critique du candidat ne s'émeuve. Il faut savoir que les résistances d'un montage classique d'électronique vont de $10^2 \Omega$ à $10^6 \Omega$.

La pulsation ω_c de la question 16 correspond à la pulsation limite de la bande passante de l'oreille humaine ($v_c = 20$ kHz). Très peu de copies le mentionnent.

Les diagrammes de Bode en module et en phase sont généralement bien réalisés. La faute la plus courante se trouve dans le diagramme de phase où le signe moins de H_0 , équivalent à un déphasage de π , n'est pas toujours pris en compte.

La représentation temporelle des signaux n'apparaît que rarement.

A la question 19, beaucoup de candidats ne savent pas traduire l'hypothèse "dérivées temporelles de φ_e et φ_s très inférieures à ω_0 ". Heureusement que l'énoncé fournit la réponse, ce qui permet d'enchaîner sans difficulté les questions 20 et 21.

L'équation différentielle est la dernière difficulté du problème (questions 22 et 23). Elle est traitée par un candidat sur dix environ.

La question 24 est indépendante et la majorité des candidats donne une bonne réponse.

En revanche la question 25 est délaissée. Elle veut insister sur le fait que seule la reconstitution de la pulsation est importante. On demande seulement à l'amplitude de n'être pas trop faible.

Quelques copies seulement font le bilan du problème en présentant le schéma synoptique.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

L'épreuve de concours peut être longue et faire appel à tout le programme. Elle peut, comme ici, être courte et ne s'intéresser qu'à une petite partie du programme. Il faut donc porter son effort sur l'ensemble du programme des deux années pour ne pas être pris au dépourvu.

Plus le nombre d'applications numériques est petit, plus leur importance est grande. Avant de confier les nombres à la calculette, vérifier l'homogénéité des expressions littérales. Après le calcul, il faut écrire le résultat avec un nombre raisonnable de chiffres significatifs.