

Programme de colle

n° 11

du 11 décembre au 15 décembre

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Signaux : Electrocinétique – électronique – mécanique

Fonction de transfert et filtrage

Capacités :

- *Établir par le calcul la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal périodique.*
- *Savoir que l'on peut décomposer un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales.*
- *Interpréter le fait que le carré de la valeur efficace d'un signal est égale à la somme des carrés des valeurs efficaces de ses composantes harmoniques.*
- *Tracer les diagrammes de Bode de fonctions de transfert d'ordre 1 ou 2, passe-bande ou passe-bas.*
- *Interpréter les zones rectilignes d'un diagramme de Bode.*
- *Utiliser une fonction de transfert d'ordre 1 ou 2 et ses représentations graphiques pour conduire l'étude de la réponse d'un système linéaire à un signal périodique..*
- *Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre afin de l'utiliser comme moyennneur, intégrateur, ou dérivateur.*
- *Choisir un modèle de filtre en fonction d'un cahier des charges.*
- *Expliquer l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de faible impédance de sortie et forte impédance d'entrée.*

Etude de Filtres:

Etude de fonctions de transfert du second ordre :

Dans le cas du RLC série en régime harmonique forcé :

- **Etude d'un passe bande d'ordre 2 (résonance d'intensité ou de vitesse en méca)**
 - Prévisions des comportements limites HF et BF à partir des composants, type prévisible du filtre.
 - Obtention de l'amplitude complexe de U_r par pont diviseur de tension,
 - *Eventuellement* : Retour à l'équation différentielle sur $U_r(t)$, identification de ω_0 et Q puis
 - Mise sous forme canonique de la fonction de transfert.
 - Etude asymptotique de la fonction de transfert. Tracé du diagramme de Bode.
- **Etude d'un passe bas d'ordre 2 (résonance en tension aux bornes de C ou d'amplitude de position en méca)**
 - Prévisions des comportements limites HF et BF à partir des composants, type prévisible du filtre.
 - Obtention de l'amplitude complexe de U_c par pont diviseur de tension.
 - *Eventuellement* : Retour à l'équation différentielle sur $U_c(t)$, identification de ω_0 et Q puis
 - Mise sous forme canonique de la fonction de transfert.
 - Etude asymptotique des courbes de phase et d'amplitude. Tracé du diagramme de Bode.
- **Info :**
 - Tracé des diagrammes de Bode avec python (ordre 1 ou 2)
 - Visualisation des effets du facteur de qualité
- **Décomposition d'un signal périodique en série de Fourier.**
 - Décomposition en série de Fourier d'un signal périodique, vocabulaire (fondamental, harmonique), spectre d'une fonction.
 - Lien entre la composante continue et la valeur moyenne.
 - Théorème de Parseval, interprétation énergétique.
 - **Info :**

Calculs des coefficients de Fourier d'un signal périodique (utilisation de quad). *La connaissance des expressions des coefficients de Fourier est hors programme.*

Recomposition du signal par sommation des composantes spectrales. Exemple avec un signal inconnu dont on ne donne que le spectre.

- **Principe de calcul, par superposition, de la réponse en régime permanent à une entrée périodique.**
- **Réponse d'un circuit à plusieurs entrées.**
 - Réponse à une entrée pour un circuit RC, atténuation en dehors de la bande passante.
 - Obtention de la valeur moyenne par filtrage passe bas.
 - Comportement intégrateur, dérivateur.
 - Filtrage passe bande d'un créneau, influence de la largeur de la bande passante.
 - Info :
Calcul du signal de sortie par action de la fonction de transfert sur chaque harmonique et sommation.
Visualisation de l'effet d'un filtre en fonction de la fréquence du signal d'entrée (moyenneur, isolation d'une harmonique, intégration,...)

Chimie:

Transformation de la matière

Liaisons covalentes

Capacités :

- Déterminer, pour les éléments des blocs s, p et d le nombre d'électrons de valence d'un atome à partir de la position de l'élément dans le tableau périodique.
- Établir un schéma de Lewis pour une molécule ou un ion
- Identifier les écarts à la règle de l'octet
- Citer les ordres de grandeur de longueurs et d'énergies de liaisons covalente
- Configuration électronique à l'état fondamental, règle de Klechkowsky. Electrons de cœur et électrons de valence. Notation de Lewis.
- Présentation du tableau périodique (avec les définitions usuelles de familles, périodes,...) en lien avec la configuration électronique.
- Evolution de quelques propriétés chimiques dans le tableau périodique.
- Représentation symbolique d'une structure électronique d'un élément et notation de Lewis.
- Justification de la formation d'une liaison. Recouvrement électronique et interprétation en termes de structure électronique pour chaque élément.
- Modèle de Lewis de la liaison chimique : les deux schémas de formation d'une liaison covalente.
- Notion de longueur et d'énergie de liaison.
- Valence d'un élément.
- Structure de Lewis d'une molécule ou d'un ion, doublet liant et non liant. Recherche 'empirique' de quelques structures, utilisation de la promotion de valence (hypervalence ou valence étendue) ou du non-respect de Hund.
- Notion de charges formelles, notion de formes mésomères.

Math pour la physique :

Informatique physique :

- Cf prog de physique ci-dessus.

Questions de Cours sur 12 points

- Diagramme de Bode d'un passe bas d'ordre 1 (amplitude et phase), bande passante à -3dB, zone de comportement intégrateur.
- Diagramme de Bode d'un passe haut d'ordre 1 (amplitude et phase), bande passante à -3dB, zone de comportement dérivateur.

- Obtention sur le RLC de la fonction de transfert d'un filtre passe bande, mise sous forme canonique et diagramme de Bode. Comportements intégrateur ou dérivateur.
- Obtention sur le RLC de la fonction de transfert d'un filtre passe bas d'ordre 2, mise sous forme canonique et diagramme de Bode. Comportement double intégrateur.
- Connaître l'existence et le vocabulaire de la décomposition en série de Fourier.
- Savoir calculer le fondamental et connaître les fréquences des harmoniques possibles.
- Expliquer le choix d'un filtre en fonction d'un objectif donné (exemple : moyenneur).
- Calculer la réponse d'un filtre à une entrée donnée (décomposition en série de Fourier fournie).
- Nombres quantiques caractérisant une OA, nombre d'OA dans une sous-couche (et notation des sous-couches)
- Principe de Pauli, nombre d'électrons dans une sous-couche. Disposition des électrons dans les OA de la sous-couche (Hund).
- Configuration électronique d'un atome à l'état fondamental, lien avec sa position dans le tableau périodique. Notation de Lewis associée.
- Etablir un schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion (fournir éventuellement l'ordre d'enchaînement des atomes). Connaître la promotion de valence et le non-respect de la règle de Hund.

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP physique : Etude du RLC en régime libre et harmonique forcé.

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les circuits électriques et les oscillateurs mécaniques en régime harmonique forcé (AO inclus en électricité).

Tout exercice sur la résonance.

Début des exercices sur le filtrage.

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une note inférieure à 12 à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 12.

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

Sanctionnez

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc. Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

Valorisiez

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.