

Programme de colle

n° 9

du 27 novembre au 01 décembre

Cours

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

Physique:

Signaux : Electrocinétique – électronique

Régime harmonique forcé des systèmes linéaires

Capacités :

- *Utiliser la construction de Fresnel et la méthode des complexes pour étudier le régime harmonique forcé.*
- *Savoir appliquer la loi d'association de deux impédances en série, en parallèle.*

Diagramme de Fresnel :

- Représentation vectorielle d'une grandeur sinusoïdale dans le plan complexe, évolution au cours du temps, interprétation de l'angle entre deux vecteurs, vecteur associé à une somme de grandeurs sinusoïdale, cas d'une multiplication par un complexe et interprétation dans le plan. Choix d'une origine des phases.
- Exemple d'utilisation : calcul du déphasage par rapport au générateur et de l'amplitude de l'intensité dans un RLC série.
- Valeur moyenne et valeur efficace d'une fonction périodique, cas des fonctions sinusoïdales.
- Puissance électrique moyenne reçue par un dipôle, cas des dipôles R, L et C.

Amplificateurs

- Notion de gain pour un ampli en tension, quadripôle modèle pour un ampli idéal de tension (résistance d'entrée et de sortie associées).
- Présentation succincte de l'amplificateur opérationnel, vocabulaire. *Caractéristiques de l'amplificateur, modèle de l'AO idéal.*
- *Etude de quelques montages à AO (aucun montage n'est à connaître) :*
 - ~~ampli inverseur (gain, résistance d'entrée, sens du signe, notamment pour des signaux sinusoïdaux, stabilité, influence d'un gain fini de l'AO),~~
 - *sommateur*
 - *soustracteur*
 - *dérivateur*

Résistances d'entrée et de sortie

Capacités :

- *Résistance d'entrée, de sortie, évaluer les grandeurs afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit.*
- Notion de quadripôle (rappel). *Exemple de la forme des relations grandeurs d'entrée, grandeurs de sorties. Détermination de la matrice impédance sur un exemple.*
- Modélisation de la sortie du quadripôle : dipôle en modèle Thévenin, et de l'entrée : résistance, si charge passive. Justification sur un exemple.
- Définition des résistances d'entrée et de sortie d'un quadripôle (généralisation aux impédances). Exemples de calcul.
- Conditions de transmission « en amplitude » d'un signal de tension entre quadripôles en série (charge d'utilisation passive (R_U)).

- Condition de transmission en puissance (calculée dans le seul cas des résistances), adaptation « d'impédances », intérêts.
- Résistance d'entrée et de sortie d'un ampli idéal de tension. Retour sur le montage suiveur.

Résonances

Capacités :

- *Utiliser la construction de Fresnel et la méthode des complexes pour étudier le régime forcé.*
- *Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase dans le cas de la résonance en intensité ou en vitesse.*
- *À l'aide d'un outil de résolution numérique, mettre en évidence le rôle du facteur de qualité pour l'étude de la résonance en élongation.*
- *Relier l'acuité d'une résonance (forte) au facteur de qualité.*

Sur le cas du RLC série ;

- Résonance en intensité :
 - Obtention de l'amplitude complexe de l'intensité, expression avec le facteur de qualité et la pulsation propre.
 - Visualisation des courbes d'amplitude et de phase par simulation numérique, influence du facteur de qualité sur les courbes.
 - Etude des variations de l'amplitude avec la pulsation, interprétation des limites basse et haute fréquences, existence d'un maximum pour tout facteur de qualité : la résonance a lieu à la pulsation propre.
 - Définition puis calcul de la bande passante à $1/\sqrt{2}$ du maximum, lien (qualitatif) avec la puissance, acuité de la résonance.
 - ~~Etude des variations de phase.~~
- Résonance en tension aux bornes du condensateur :
 - Obtention de l'amplitude complexe de la tension, expression avec le facteur de qualité et la pulsation propre.
 - Etude des variations de l'amplitude avec la pulsation, interprétation des limites basse et haute fréquences, condition sur le facteur de qualité pour l'existence d'un maximum, la pulsation de résonance dépend du facteur de qualité Q mais est très voisine de la pulsation propre si $Q \geq 5$. Expression du maximum, surtension.
 - Rem : Pas de calcul de la bande passante à $1/\sqrt{2}$ du maximum, largeur admise pour les grands facteurs de qualité.
 - ~~Etude des variations de phase.~~
 - Visualisation de l'influence du facteur de qualité sur les courbes de phase et d'amplitude par simulation numérique.
- ~~Résonances dans les systèmes mécaniques, sur le cas de l'oscillateur harmonique amorti en régime sinusoïdal forcé :~~
 - ~~Résonance en vitesse : on établit directement l'expression de l'amplitude de vitesse par l'équa diff du mouvement.~~
Analogie avec la résonance en tension aux bornes de R (ou en intensité).
 - ~~Résonance en position : on établit aussi directement l'expression de l'amplitude de position par l'équa diff du mouvement.~~
Analogie avec la résonance en tension aux bornes de C.
 - ~~Notion d'impédance mécanique~~

Chimie:

Math pour la physique :

Informatique physique :

Questions de Cours sur 14 points

- Lois d'association des impédances.
- Ecriture et démonstration des théorèmes avec les amplitudes complexes :
 - ponts diviseur de tension
 - pont diviseur d'intensité
 - loi des nœuds en terme de potentiels (uniquement à savoir établir au cas par cas, le faire sur un exemple).
- Propriétés de l'amplificateur opérationnel idéal ($i_+ = i_- = 0$) en régime linéaire ($V_+ = V_-$, $|V_s| < V_{sat}$)
- Définition des résistance d'entrée R_e et de sortie R_s d'un quadripôle, éventuellement un calcul sur un exemple (au choix du colleur).
- Condition (sur R_{e2} et R_{s1}) de transmission d'un signal en amplitude.
- Condition (sur R_{e2} et R_{s1}) de transmission en puissance.
- Le montage suiveur, impédances, intérêt.
- Etude complète et détaillée de la résonance d'amplitude en intensité avec « mise sous forme canonique ». Pas le déphasage !
- Rôle du facteur de qualité dans l'acuité de la résonance en intensité (ou en vitesse) par détermination de la largeur de la bande passante à $1/\sqrt{2}$ du maximum.
- Etude complète et détaillée de la résonance en tension aux bornes de C avec « mise sous forme canonique ». Rien sur le déphasage !

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 : circuit en transitoire

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les régimes transitoires (ordre 1 et 2), y compris des exercices de mécanique centrés sur l'oscillateur harmonique (amorti ou non). En électricité, on peut inclure des AO idéaux (et en fonctionnement linéaire).

Tout exercice d'application des lois et théorèmes sur les circuits électriques en régime harmonique forcé (AO inclus). On peut aussi utiliser des diagrammes de Fresnel.

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.

Valorisez

- 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.