

Semaine 1 : du 14/09 au 18/09

Le programme de colles contient :

- **cours et exercices** : le(s) chapitre(s) A1 ;
- **cours uniquement** : le(s) chapitre(s) A2 ;
- les blocs **1.2**, **1.3** et **1.5** du programme de PCSI Physique avec les questions de cours suivantes :

Ph 1.2.a. Établir les relations du diviseur de tension et du diviseur de courant.

Ph 1.2.b. Établir les relations d'association d'impédances en série et en parallèle.

Ph 1.3.a. Établir et intégrer l'équation différentielle d'un circuit du premier ordre (R, L ou R, C) en régime libre ou soumis à un échelon de tension. Mettre en évidence le temps caractéristique du circuit.

Ph 1.5.a. Calculer la valeur efficace d'un signal sinusoïdal $s(t) = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

Ph 1.5.b. Établir les diagrammes de Bode asymptotiques associés aux fonctions de transfert suivantes (dans lesquelles $x = \omega/\omega_0$)

$$\underline{H}(jx) = \frac{H_0}{1+jx} \quad ; \quad \underline{H}(jx) = \frac{H_0 jx}{1+jx} \quad ; \quad \underline{H}(jx) = \frac{H_0 jx/Q}{1+jx/Q+(jx)^2}$$

Ph 1.5.c. Établir la relation entrée-sortie des montages non-inverseur, suiveur, inverseur et intégrateur puis déterminer les impédances d'entrée de ces montages.

Chapitre A1 : Stabilité des systèmes linéaires continus invariants

Questions de cours :

ChA1 - Soit une équation différentielle d'ordre 1 ou 2 fournie, déterminer la solution associée à l'équation homogène.

ChA1 - Soit une fonction de transfert du 2nd ordre de la forme :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{a_0 + a_1 j\omega + a_2 (j\omega)^2}{b_0 + b_1 j\omega + b_2 (j\omega)^2}.$$

Déterminer son équation différentielle puis rappeler la condition de stabilité du SLCI.

ChA1 - Soit une décomposition en série de Fourier fournie, tracer le spectre. Nommer les différents termes de la décomposition en série de Fourier.

Programme :

En électronique (p.10) :

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.1. Stabilité des systèmes linéaires	
Fonction de transfert d'un système entrée-sortie linéaire continu et invariant.	Transposer la fonction de transfert opérationnelle dans les domaines fréquentiel (fonction de transfert harmonique) ou temporel (relation différentielle).
Stabilité.	Étudier la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2 à partir des signes des coefficients de l'équation différentielle ou de la fonction de transfert.

En outils mathématiques (p.42) :

Notions et contenus	Capacités exigibles
2. Analyse de Fourier	
Synthèse spectrale d'une fonction périodique.	Utiliser un développement en série de Fourier fourni.
	Utiliser un raisonnement par superposition.

En outils numériques (p.43) :

Outils numériques	Capacités exigibles
Transformée de Fourier discrète.	Calculer la transformée de Fourier discrète d'un signal à valeurs réelles en utilisant la fonction rfft de la bibliothèque numpy.fft (sa spécification étant donnée).

Chapitre A2 : Principe de la rétroaction : application aux montages à ALI

Questions de cours :

Pour ces questions, les schémas pourront être rappelés si nécessaires.

ChA2 - Rappeler les 2 modèles de l'ALI (idéal de gain infini et du 1^{er} ordre) et préciser les ordres de grandeurs des différents paramètres.

ChA2 - Analyser la stabilité du montage amplificateur non-inverseur.

ChA2 - Analyser la stabilité du comparateur à hystérésis.

ChA2 - Déterminer la fonction de transfert et l'impédance d'entrée d'un montage [amplificateur non-inverseur, suiveur, inverseur, intégrateur]*, avec le modèle idéal de gain infini. (* 1 au choix de l'interrogeur).

ChA2 - Déterminer la relation entrée-sortie d'un comparateur à hystérésis, avec le modèle idéal de gain infini. Le tracé de la caractéristique statique doit être expliqué.

Programme :

En électronique (p.10–11) :

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.2. Rétroaction	
Modèle de l'ALI défini par une résistance d'entrée infinie, une résistance de sortie nulle, une fonction de transfert du premier ordre en régime linéaire, une saturation de la tension de sortie.	Citer les hypothèses du modèle et les ordres de grandeur du gain différentiel statique et du temps de réponse.
Limites du modèle : vitesse limite de balayage, saturation de l'intensité du courant de sortie.	Compétence expérimentale : détecter, dans un montage à ALI, les manifestations de la vitesse limite de balayage et de la saturation de l'intensité du courant de sortie.
Montages amplificateur non inverseur et comparateur à hystérésis.	Analyser la stabilité du régime linéaire. Établir la conservation du produit gain-bande passante du montage non-inverseur.
ALI idéal de gain infini en régime linéaire.	Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de probable stabilité du régime linéaire. Établir la relation entrée-sortie des montages non-inverseur, suiveur, inverseur, intégrateur. Déterminer les impédances d'entrée de ces montages. Expliquer l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension, de forte impédance d'entrée et de faible impédance de sortie.
ALI idéal de gain infini en régime saturé.	Identifier l'absence d'une unique rétroaction sur la borne non-inverseuse comme l'indice d'un probable comportement en saturation. Établir la relation entrée-sortie d'un comparateur simple. Associer, pour un signal d'entrée sinusoïdal, le caractère non-linéaire du système et la génération d'harmoniques en sortie. Établir le cycle d'un comparateur à hystérésis. Définir le phénomène d'hystérésis en relation avec la notion de mémoire.