

# PROGRAMME DE COLLE EN PSI1

## SEMAINES S3-S4 (30/10 AU 11/10)

Idem programme précédent (notamment 'comportements des systèmes') + ...

### Positionnement des pôles dans le plan complexe et comportements associés

- Comportement de la réponse impulsionnelle lié à la position des pôles dans le plan complexe (partie réelle...)
- **Synthèse sur la simplification de modèle basée sur le positionnement relatif des pôles (réel/réel) et (complexes conjugués/complexes conjugués)**

### Stabilité d'une boucle

- Définir la stabilité qualitative et quantitative
- Critères de stabilité du point de vue de la FTBO et du point de vue de la FTBF
- **Synthèse sur l'influence d'une modification de gain, d'un déphasage, d'un retard, d'une intégration sur chacun des lieux. En déduire l'influence qualitative sur la stabilité de la boucle.**
- Lien entre marge de gain ou de phase en FTBO et amortissement en FTBF.
- Savoir calculer une valeur optimale de correcteur proportionnel étant imposée la marge de phase ou la marge de gain : insuffisance dans le cas général de ce type de correction.
- **Synthèse sur le compromis nécessaire entre réactivité et stabilité**

### Précision

- Définir précision, erreur et écart
- Déterminer la transmittance donnant l'erreur en fonction de la consigne
- Connaître le tableau de précision et savoir le démontrer (signification de tous les paramètres !).
- **Synthèse sur l'influence du gain et des intégrateurs de la FTBO sur la précision.**

### Sensibilité aux perturbations

- Définir la sensibilité aux perturbations
- Définir l'écart total par superposition
- Lien entre l'écart et la sortie pour une consigne nulle (en 'régulation')
- Déterminer la transmittance donnant l'erreur en fonction de la perturbation + démarche complète de calcul de l'erreur commise dans le cas de la perturbation en échelon.
- **Synthèse sur l'influence du gain de boucle ouverte et des intégrateurs sur la sensibilité en fonction de leur position relative par rapport au point d'entrée de la perturbation dans la chaîne directe.**

**Synthèse sur les liens entre les propriétés de la boucle de commande, FTBF en poursuite et FTBF en régulation, et celles de la FTBO. CONNAITRE LES PONTS ENTRE FTBO ET FTBF**

### Correcteurs

- Fonctions de transfert, lieu de Bode, avantages, limites des correcteurs P, I, D, PI.
- Implantation numérique de ces correcteurs, notion d'échantillonnage, aboutir à une équation de récurrence, simuler l'influence de l'échantillonnage dans un modèle continu
- A partir de 7 octobre : correcteur à avance de phase (tout !)

## Révision sur l'ingénierie système

- Lecture des diagrammes SysML : noms et rôles de chaque diagramme (des exigences, des cas d'utilisation, de définition de blocs, de blocs internes).

## Signaux

- Tracé, expression des signaux usuels en temporel et symbolique, retardés et pas (cf. cahier rouge de révision)
- Identification graphique de signaux (idem)

## Systemes

### Structure

- Chaîne fonctionnelle : fonctions et systèmes élémentaires classiques (MCC, réducteur, codeur, hacheur, etc.)
- Principe et intérêt du passage de la chaîne fonctionnelle au schéma fonctionnel puis au schéma-blocs
- Modèles de connaissance et de comportement
- Poursuite et régulation : consigne, perturbation, écart, commande
- Hypothèses pour passer les équations temporelles dans le domaine de Laplace ; théorèmes généraux
- Énoncé et utilisation du principe de superposition.
- FTBO et FTBF d'une boucle : définition et expression ; retour unitaire comme structure canonique d'expression des questions d'analyse et de conception

### Approches algébrique et graphique

- Détermination de tout transfert sur un schéma-bloc à partir des équations temporelles
- Définition et forme canonique (normalisée) des transmittances : ordre, classe, généralisé, pôles, zéros, gain, gain statique
- Définition des réponses impulsionnelle, indicielle et harmonique ; expressions dans le domaine de Laplace
- Stabilité des systèmes (« si entrée bornée alors sortie bornée »), conséquence sur la partie réelle des pôles de la FTBF
- Évaluation des performances d'un système bouclé sur sa réponse indicielle : précision, rapidité, amortissement
- Identification indicielle des systèmes intégrateur, du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> ordre avec formules ou avec abaqués
- Calcul du gain et de la phase des modèles proportionnel, intégrateur, du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> ordre, généralisé et retard pur.
- Tracé des diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase des modèles intégrateur, du premier et du second ordre, généralisé et retard pur ; allure du tracé réel
- Tracé des diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase pour une transmittance factorisée quelconque ; allure du tracé réel
- Identification des systèmes par leur réponse harmonique : transmittance + paramètres choisis
- Détermination de fonctions de transfert par les équations du système en temporel, hypothèses.
- A partir du 23-09 : détermination graphique et analytique des marges de stabilité

### Comportement des systèmes

- équations temporelles et symboliques du MCC, définitions et unités des grandeurs physiques et paramètres
- fonctionnement et transmittance des hacheurs. Idem pour codeurs incrémentaux à partir du 23/09,
- simplifications classiques du modèle du MCC, avec les justifications usuelles,