

PROGRAMME DE COLLE N°6 EN PCSI5

SEMAINES DU 11 AU 22-12

Programme précédent +...

- Typologie des signaux d'entrée : Dirac, échelon, rampe, sinusoïde
- Expression de ces signaux en temporel et en symbolique : lecture du tableau de correspondance dans les deux sens (utiliser les propriétés d'intégration, de décalage fréquentiel, d'amortissement).
- Dans le cas stable : théorème de la valeur finale et son raccourci, le gain statique. Théorème de la valeur initiale.
- Typologie des systèmes canoniques : nom et allure des réponses à une sollicitation en échelon pour proportionnel, intégrateur, premier ordre et second ordre (voir ci-dessous). Équations différentielles et la forme canonique de leur transmittance associée (avec le nom des paramètres canoniques pour le 1^{er} et 2nd ordres) sous hypothèse de CI nulles.
- Utilisation de la décomposition en éléments simples de monômes du premier degré pour retrouver une réponse temporelle apériodique. Tableau des TL à fournir mais à savoir retrouver avec les théorèmes du décalage fréquentiel et du retard

Si très guidé, pour la semaine du 18/12 :

- Tracé et identification de la réponse indicielle d'un second ordre dans le cas pseudo-périodique à l'aide des formules du dépassement relatif en fonction du facteur d'amortissement et de la pseudo-période (à connaître) et à l'aide des abaques fournis.
- Tracé et identification approximative de la réponse indicielle du second ordre dans le cas apériodique. Aucune technique d'identification complète n'est exigible dans ce cas. Une technique dont le mode d'emploi est fourni doit pour pouvoir être suivie.

PROGRAMME DE COLLE N°5 EN PCSI5

SEMAINES DU 27/11 AU 8/12

Plus de cinématique, passage en automatique continue

Programme précédent, plus... :

- Compléter un schéma-blocs à partir d'une description technique précise : équation temporelle puis passage en Laplace puis fonction de transfert
- Équivalence 'système dynamique continu = équations différentielle = fonction de transfert = schéma-blocs bouclé'.
- Distinction 'bouclage' et 'asservissement'
- Chaîne directe et chaîne de retour pour un couple de signaux choisi.
- Détermination de l'adaptateur de consigne dans l'IHM (argument sur l'écart en sortie de comparateur) et construction du schéma-bloc.
- FTBO d'une boucle, FTBF, formule de Black à savoir démontrer.
- Principe de superposition : hypothèse et expression générale

Systemes : manipulation des schémas-bloc

- Formule de Black dans le cas général, application aux schémas multi-boucles emboîtés
- Principe de superposition : énoncé, définition des transmittances 'partielles', calculs par lecture inverse ou par Black, y compris pour les perturbations.

Signaux

- Théorèmes généraux : dérivée, intégrale, retard et décalage fréquentiel (en question de cours seulement)
- Réponse du premier ordre : définition et identification graphique du gain statique et de la constante de temps
- Lien avec les critères de performances : rapidité et précision
- Passage d'un profil de position à celui de la vitesse et de l'accélération, dans tout sens (Cf DS1 si nécessaire) en temporel uniquement

La suite sera vue le 29/11 : questions possibles mais s'attendre à aider un peu

- Mise en forme du schéma de poursuite (pour l'entrée de consigne) : bloc d'adaptation, signification concrète, critère de réglage, transformation en schéma à retour unitaire équivalent
- Algèbre des schémas-bloc : si très guidé
- Forme canonique générale des transmittances : ordre, classe, gain, gain statique. Condition de causalité : $d^{\circ}(\text{Den}) \geq d^{\circ}(\text{Num})$ de la fonction de transfert d'un système physique (annexes du cours).
- Influence du gain de boucle K_{BO} sur les performances de rapidité et de précision d'une boucle

PROGRAMME DE COLLE N°4 EN PCSI5

SEMAINES DU 14-11 AU 25-11

Toute la cinématique du point, notion de torseur (Varignon et composition pas au programme)

Plus :

AUTOMATIQUE CONTINUE : GENERALITES

- Signification des lettres dans 'SLCI SISO' et du mot 'causalité' des systèmes et des signaux
- Hypothèses concrètes à la base des hypothèses mathématiques
- Lien entre 'système dynamique' et 'équations différentielles'
- Application au moteur à courant continu : quatre équations à connaître, signification et origine

AUTOMATIQUE CONTINUE : TECHNIQUE

- Définition de ordre, classe, gain, zéros, pôles, mise sous forme canonique d'un fraction rationnelle
- Décomposition en éléments simples : forme et identification des paramètres
- Résolution des équations différentielles d'ordre 1 et 2 avec conditions initiales et avec second membre constant

A PARTIR DU LUNDI 21 NOVEMBRE

Avec de l'aide...

- Notion de Transformées de Laplace, ou de 'calcul symbolique', ou de 'passage en complexe': objectifs
- Unité de la variable de Laplace
- Dérivation symbolique à l'ordre 1 et 2 avec conditions initiales nulles :
- Intégration symbolique
- Échelon unitaire ou de Heaviside et rampe causale: expressions temporelle et symbolique
Remarque : les démonstrations par IPP ne sont pas au programme officiel, mais peuvent toutefois être demandées en question de cours.
- Définition et calcul d'une fonction de transfert, ou transmittance : obtention à partir d'une équation différentielle linéaire, hypothèse de conditions initiales nulles, ou de Heaviside
- Application au moteur à courant continu, et aux transformations linéaires : transmetteurs classiques, potentiomètre, etc. Culture technique encore limitée : la résolution peut nécessiter de l'aide.
- Gain statique et constante de temps (*forme canonique du premier ordre non officiellement vue*)
- Calcul des transmittances d'un système bloc par bloc : obtention à partir d'une description du fonctionnement des composants et sous hypothèse de conditions initiales nulles
- Structures fondamentales d'un schéma-bloc : série, parallèle, boucle
- Calcul du signal de sortie en fonction de toutes les entrées (commande et perturbations)

NB : Les deux premières semaines sont consacrées aux structures des systèmes. L'étude générale des signaux vient après.

PROGRAMME DE COLLE N°4 EN PCSI5

SEMAINE DU 13-11 AU 19-11

MECANIQUE

Toute la cinématique du point et calculs simples en cinématique des mécanismes : position, vitesse et accélération de tout point de tout solide dans toute situation peuvent être demandées. Approche par la cinématique des mécanismes (des solides) encouragée.

Rq : le roulement sans glissement n'a pas été défini, mais calculs faisables en donnant l'expression de départ.

Plus :

AUTOMATIQUE CONTINUE : GENERALITES

- Signification des lettres dans 'SLCI SISO' et du mot 'causalité' des systèmes et des signaux
- Hypothèses concrètes à la base des hypothèses mathématiques
- Lien entre 'système dynamique' et 'équations différentielles'
- Application au moteur à courant continu : quatre équations à connaître, signification et origine

PROGRAMME DE COLLE N°3 EN PCSI5

SEMAINES DU 16-10 AU 10-11

Toute la modélisation des mécanismes, la géométrie des mécanismes ouverts ou fermés et la cinématique du point, y compris le positionnement général d'un solide dans l'espace par les angles d'Euler.

Techniques de modélisation et de résolution à connaître :

- compléter, réaliser, analyser un schéma cinématique d'un mécanisme en utilisant les liaisons normalisées
- proposer un paramétrage de la position d'un solide dans un repère imposé et représenter les figures de calcul associées
- déterminer une loi entrée-sortie géométrique quelconque : par élimination d'une variable angulaire (Pythagore) ou linéaire (projection sur l'orthogonal ou division membre à membre en veillant aux singularités), isolement d'angle dans les mécanismes 4 barres (en normalisant pour obtenir ' $\cos(\alpha+\varphi)$ ')
- déterminer une loi entrée-sortie cinématique par dérivation de loi E/S géométrique.
- déterminer les vecteurs vitesse et accélération de tout point et dans tout repère en fonction de paramètres imposés.
- traduire des contraintes opérationnelles de positionnement et de mouvement (trajectoire d'un point de l'effecteur) en contraintes articulaires (mouvements des actionneurs). Envisager le problème inverse : quelle amplitude ou quelle vitesse d'actionneur pour une amplitude ou une vitesse imposée de l'effecteur.
- modéliser un mouvement par un torseur : éléments de réduction du torseur cinématique. Torseur cinématique de la liaison pivot et de la liaison glissière. Propriétés des champs de vitesse équiprojectifs : relation de Varignon et composition des vitesses. Contrainte de passage de la cinématique du point à celle du solide : passer par des points fixes d'un solide. Application au calcul de vitesse dans un mouvement de translation.
- Analyser le comportement d'un système par les performances lues sur une réponse à une consigne : détermination de la stabilité, du plus grand dépassement, de la précision et de la rapidité selon le critère du temps de réponse à 5%.

NB : Les angles d'Euler sont vus mercredi 18 octobre. Les calculs de cinématique doivent se concentrer sur la cinématique du point avec extension à la cinématique du solide, en étant aidés si nécessaire.

PROGRAMME DE COLLE N°2 EN PCSI5

SEMAINES DU 2 AU 13 OCTOBRE

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION AUX SII (QUESTIONS CULTURELLES)

- Notions culturelles : SII, produit, système industriel, système automatisé.

CHAPITRE 2 : ANALYSE DES SYSTEMES AUTOMATISES (SA)

- Typologies de systèmes : domaine, matière d'œuvre, contexte, manuels/mécanisés/automatisés
- Structure globale en quatre parties (IHM, PC, Interfaces, PO) d'un SA et raison d'être de chaque partie.
- Justification de la rétroaction : présence de perturbations menant aux notions de régulation (réaction à une perturbation) et de poursuite (réaction à la consigne).
- Structure de chaîne fonctionnelle : décomposition en chaîne de puissance et chaîne d'information puis leur liaison. Fonctions (convertir,...) et dénominations (actionneurs,...) des éléments techniques.

CHAPITRE 3 : OUTILS SYSTEMES... PAS DE QUESTIONS SUR CE CHAPITRE

- Cycle de vie : développement durable (en cycle) puis cycle de développement (en V), fonction globale et flux (MEI), cahier des charges fonctionnel : fonction, critère, niveau, flexibilité
- De manière très guidée : SysML rôle des diagrammes (req, uc, seq, bdd, ibd), savoir lire et compléter les diagrammes SysML pour un système correctement documenté.

CHAPITRE 4 : GEOMETRIE ET CINEMATIQUE DES MECANISMES

- Définition 'cinématique', 'statique', 'dynamique'. Hypothèses générales sur les solides et sur les contacts
- Liaisons géométriquement et énergétiquement parfaites.
- Classes d'équivalence, graphe de structure, chaîne (=ouverte) et boucle (=fermée)
- Représentation et dénomination des liaisons normalisées, repère associé et tableau des mouvements
- Graphe des liaisons.
- Mécanisme plan, justification (avec de l'aide...), lecture du paramétrage angulaire et linéaire d'un schéma plan.
- Vecteur position d'un point dans un repère, expression naturelle
- Fermeture dimensionnelle (ou géométrique) et angulaire sur une boucle.
- Calcul de loi entrée-sortie géométrique : fermeture géométrique dimensionnelle et angulaire, élimination d'angle ou de distance, vérification de la cohérence mécanique et de l'homogénéité.
- Calcul de loi entrée-sortie cinématique par dérivation de la loi E/S géométrique. Point particulier sur la dérivation des fonctions composées.
- Taux de rotation (ou vitesse angulaire), composition des taux de rotation.
- **Spécifiquement pour la semaine du 9/10 : Calcul de vecteurs vitesse et accélération de points**

CALCULS

- Base, repère, schémas de changement de base (figures de calcul)
- Produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, dérivation vectorielle par la formule de la base mobile.

PERFORMANCES D'UN SYSTEME : DOIT ETRE TRES GUIDÉ

- *En donnant les définitions de ces performances, déterminer sur des courbes de réponse d'un système le régime transitoire/permanent, le comportement apériodique vs pseudo-périodique, la précision statique, les dépassements absolu et relatif, la rapidité au sens du t5%.*