

Conception et mise en œuvre des commandes temps réel

1 Prérequis

Obligatoires : Modélisation sous forme de représentation d'état. Linéarisation. Choix d'un observateur. Choix d'une loi de commande par retour d'état. Discrétisation un modèle. Utilisation de Matlab et de Simulink. Programmation de microcontrôleur. Notions d'informatique industrielle sur les chaînes d'acquisition, CNA et CAN. Utilisation de Latex.

Optionnels : Analyse de robustesse. Notions de commande robuste. Analyses de performances. Notions de performances robustes. Modélisation physique d'une machine à courant continu. Notion de dynamique dominante. Problématiques du temps réel. Utilisation de Matlab temps réel. Conversion de niveaux de tension. Écriture d'un protocole expérimental.

2 Évaluation

Compte rendu intermédiaire (40% de la note) Sur le travail des TD/Cours 1 à 3 et du TP 1. Il consiste en un compte rendu sous Latex des travaux théoriques et de leur validation en simulation. Les points à traiter sont : Modélisation, Observateur, Loi de commande, Simulations de validation, Analyses complémentaires (non-linéaire, robustesse), Conclusion, Planification des travaux de la séance de TP2.

Rapport final (60% de la note) Sur le travail de TD/Cours 4 et des TP 2 et 3. Dans ce rapport réalisé sous Latex, en plus du travail théorique précédent, les points suivants sont attendus : Hiérarchie des émulations et validation, Justification des choix de cette hiérarchie par un raisonnement explicite, Choix temporels et matériels sur les interruptions et timers, Description de la chaîne complète d'acquisition de l'organe de commande, Protocole de validation expérimentale, Résultats des expériences de validation, Analyse de ces expériences, Conclusions issues de ces analyses, Bilan général sur l'interaction entre la partie théorique et la partie expérimentale.

3 Thèmes abordés lors des TD/Cours

Séance 1 Positionnement du problème et cycle d'étude des systèmes. Problématiques de la mise en œuvre, du démonstrateur, du prototypage, de la validation expérimentale d'une solution à un problème d'automatique (prototypage rapide, émulations partielles du procédé ou de la commande). Modélisation non linéaire et incertaine du problème. (ordre 4)

Séance 2 Modélisations approchées du procédé (linéarisation, cas nominal, réduction de l'ordre, modélisation à temps discret), hiérarchie de ces modèles et différentes hypothèses de modélisation à vérifier lors de la démarche expérimentale. Choix de la période d'échantillonnage. Analyses des propriétés des modèles du procédé (commandabilité et observabilité).

Séance 3 Synthèse d'une loi de commande par retour d'état / effet intégral basé observateur sur le modèle d'état déterministe le plus simple (ordre 2). Évaluation théorique des performance de cette loi de commande sur le modèle d'état d'ordre plus élevé (3 ou 4). Évaluation théorique de la robustesse de cette loi de commande aux incertitudes du modèle. Évaluation théorique de la validité de cette loi de commande sur un modèle non linéaire. Discrétisation de cette loi de commande en vue de la mise en œuvre.