

TRAVAUX PRATIQUES - AUTOMATIQUE SYSTEMES LINEAIRE CONTINUS INVARIANTS

T.P. ASSERV 5
Identification à un modèle

***ELEMENTS DE
CORRECTION***

**Secteur d'activité :
ROBOTIQUE AGRICOLE**

**Support :
CHAÎNE
FONCTIONNELLE
ASSERVIE**

1 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DE LA CHAÎNE FONCTIONNELLE ASSERVIE MAXPID EN VUE DE SA MODELISATION

1 - 1 Justification du modèle retenu

Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée associée au modèle défini ci-dessus.

$$\frac{\theta}{\text{CONS}(\theta)} = \frac{\frac{K_c \cdot K_p}{1 + K_c \cdot K_p}}{1 + \frac{a \cdot p}{1 + K_c \cdot K_p} + \frac{b \cdot p^2}{1 + K_c \cdot K_p}}$$

Montrer, en effectuant quelques essais que vous choisirez, que dans les conditions de fonctionnement données ci-dessous le modèle retenu permet toujours d'identifier le fonctionnement par analyse de la réponse indicielle :

Le TP ASSERV 4 permet de montrer que dans ces conditions la modélisation reste valable pour un second ordre avec ou sans dépassement.

Analyser la limite d'amplitude proposée en affichant la tension du moteur (variable « commande » du logiciel MAXPID) au cours du déplacement pour une amplitude $\Delta\theta$ de 50 ° par exemple, donner alors la limite d'amplitude permettant de valider la modélisation

retenue. Etudier notamment la pente de la réponse au cours du mouvement en vue de vérifier la linéarité du phénomène observé.

La tension de commande du moteur est représentative de la vitesse de déplacement et donc de la pente de la réponse indicielle. Lorsque le moteur sature en vitesse, ce qui est obligatoire lorsque l'amplitude de déplacement est grande (voir axe de la plate-forme de STEWART six axes), apparaît un phénomène de saturation non linéaire par nature. Il faut donc éviter de type de situation en réduisant les amplitudes de déplacement afin de pouvoir modéliser le fonctionnement par un modèle linéaire. (voir les courbes fournies en annexe).

Ce phénomène est classique sur un système réel avec des performances réelles c'est-à-dire des vitesses de déplacement compatibles avec des performances industrielles. Il ne s'agit donc pas d'un défaut du système !!

1 - 2 Détermination des paramètres de la modélisation

Voir les courbes fournies en annexe qui évitent la saturation en vitesse.

Déterminer pour chaque essai les valeurs des coefficients K_c , a et b du modèle retenu. Soit manuellement à partir des résultats fournis en annexe soit en utilisant un logiciel de simulation.

En analysant la première courbe, on peut définir un premier modèle du second ordre sans dépassement (voir le schéma bloc fourni en annexe) puis à partir de ce modèle on peut faire évoluer le système en faisant varier le gain variable K_p de 15 à 45 et voir que l'allure des courbes ainsi que les temps de réponse sont comparables aux essais sur le système par contre le gain pur montre des écarts dus au fait que le système réel n'est pas à retour unitaire, on choisit donc d'ajouter un gain pur à l'extérieur de la boucle pour simuler ce retour non unitaire.

Conclure alors sur la validité du modèle retenu.

Le modèle retenu est donc satisfaisant puisqu'il permet de faire apparaître le gain variable et de suivre à peu près l'évolution du système en fonction de la variation du gain K_p .

Montrer alors par analyse structurelle de la chaîne que le fonctionnement réel est sûrement d'un ordre supérieur à celui retenu.

L'analyse structurelle du système montre en dehors du gain variable K_p , un moteur à courant continu qui se modélise par une fonction de transfert du second ordre, puis une intégration due au passage de la vitesse à la position, enfin le capteur et son traitement informatique entraîne la présence d'un gain dans la boucle de retour.

Seule la prise de conscience de cette fonction du troisième ordre est intéressante en fonction du programme de PSI.

1 - 3 Mesure de la stabilité du modèle retenu

A partir du modèle du deuxième ordre proposé tracer les diagrammes de BODE et de Black correspondant de la fonction de transfert en boucle ouverte.

Ce tracé peut se faire à la main mais cela prend beaucoup de temps par rapport à la durée du TP, pour des étudiants maîtrisant déjà l'utilisation d'un logiciel mathématique adapté on peut répondre à ce type de question.

Montrer alors que dans les conditions d'essais choisies ici et compte tenu de la plage de variation de K_p : $[0 , 250]$ le système garde une marge de stabilité que vous déterminerez.

Pour $K_p = 200$ on trouve une marge de stabilité de l'ordre de 45° .

2 - REGLAGE DU FONCTIONNEMENT A PARTIR D'UNE SPECIFICATION DE COMPORTEMENT DONNEE

Déterminer par une méthode de votre choix le réglage de K_p correspondant.

En augmentant le gain K_p progressivement, le temps de réponse diminue et le dépassement apparaît puis s'accroît, la valeur limite se situe entre 40 et 45. Ce qui montre que les valeurs de K_p utilisables ne sont pas toujours les plus élevées.

Vérifier votre résultat sur les deux essais suivants :

Voir les courbes fournies en annexe.