

TRAVAUX PRATIQUES - AUTOMATIQUE SYSTEMES LINEAIRE CONTINUS INVARIANTS

T.P. ASSERV 3 Paramètres et performances d'un système

**Secteur d'activité :
ROBOTIQUE AGRICOLE**

**Support :
CHAINE
FUNCTIONNELLE ASSERVIE**

Sujet du TP

- **RESPECT D'UNE SPECIFICATION DE COMPORTEMENT
PAR REGLAGE DES PARAMETRES**

Connaissances visées

- **REGLAGE DU GAIN**
- **STABILITE**
- **REPONSE FREQUENTIELLE**

Pré-requis :

- **Utilisation pratique de la transformée de Laplace**
- **Représentation complexe**

1 - ANALYSE DE L'INFLUENCE DU GAIN DE LA CHAÎNE DIRECTE SUR LA RAPIDITE ET LA PRECISION D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE ASSERVIE

Vous avez devant vous une chaîne fonctionnelle de positionnement angulaire (CFPA) reliée à un micro ordinateur de type P.C.

L'étude porte sur l'analyse de la qualité des réponses d'un tel système à des sollicitations classiques dans le but de maîtriser les relations entre les paramètres de réglage et les caractéristiques des comportements.

1-1 : Influence du gain sur la rapidité le dépassement et la précision

Remarque : afin de stabiliser le comportement du moteur, réaliser tous les essais en continuité (par question) et surtout réaliser quelques mouvements sans mesures (2 ou 3) avant de commencer la campagne d'essai.

Placer le système en position telle que le plan d'évolution soit horizontal.

Régler au départ les paramètres de la chaîne comme suit :

- $K_P = 50$
- 2 masses
- position de départ $\theta_d = 20^\circ$
- Lancer un échelon de $+ 25^\circ$. Relever les trois paramètres de performances : écart de position, dépassement et temps de réponse à 5 %.
- Reprendre l'essai en faisant varier la valeur de K_P .
- Prendre les valeurs suivantes : $K_P = 150 - 200 - 250$. Relever l'écart de position, le dépassement et le temps de réponse à 5 %.

Nota : pour faciliter la reprise de l'essai, utiliser la commande « Mouvement inverse ».

- Analyser qualitativement l'influence de K_P sur les trois paramètres de performances.
- K_P représente-t-il la valeur numérique du gain de la chaîne directe de la chaîne fonctionnelle MAXPID ? Proposer alors une analyse structurelle des constituants amenant un gain dans la chaîne directe

1- 2 : Limite de l'augmentation du gain notion de stabilité

Placer le système en position telle que le plan d'évolution soit horizontal.

Régler au départ les paramètres de la chaîne comme suit :

- $K_P = 200$
 - $K_I = 30$
 - 4 masses
 - position de départ $\theta_d = 20^\circ$
- Lancer un échelon de $+ 25^\circ$. Que constatez vous ?

Remarque : si le système se met spontanément à osciller, il suffit de revenir à des valeurs de paramètres de l'asservissement plus classiques (le coefficient K_I qui sera vu dans un TP ultérieur peut être considéré comme une augmentation du gain par rapport à cette question).

- Identifier, en utilisant la méthode définie au TP ASSERV 2, la réponse du système à un modèle du deuxième ordre. Justifier que ce modèle correspond à la fonction de transfert en boucle fermée de la chaîne fonctionnelle.
- En considérant ce système comme à retour unitaire, déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte (FTBO) correspondante puis tracer le diagramme asymptotique de BODE de cette FTBO.
- Sur ce diagramme montrer que quel que soit le gain de la chaîne directe on ne peut jamais obtenir :

$$FTBO(p) = - 1$$

qui est significatif d'un comportement en limite de stabilité. Quelle peut être l'allure d'un modèle permettant d'obtenir la relation ci-dessus ?

2 - REGLAGE DES PARAMETRES A PARTIR DES SPECIFICATIONS D'UN CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges 1 du système spécifie que :

- nombre de masses : 0 à 3, variable ;
- plan d'évolution horizontal ;
- temps de réponse à 5 % ≤ 300 ms ;
- pas de dépassement ;
- écart de position ≤ 1 % ;
- amplitude et sens de variation des mouvements quelconques.

- Déterminer la valeur minimale du gain KPh permettant d'assurer les spécifications définies ci-dessus.

Le cahier des charges 2 du système spécifie que :

- nombre de masses : 0 à 4, variable ;
- plan d'évolution vertical ;
- temps de réponse à 5 % ≤ 300 ms ;
- pas de dépassement ;
- écart de position ≤ 1 % ;
- amplitude et sens de variation des mouvements quelconques.

- Déterminer la valeur minimale du gain KPv permettant d'assurer les spécifications définies ci-dessus.

- Ce second cahier des charges est plus délicat à respecter, notamment à cause des deux sens de variation. Que pensez-vous de ces différents cahiers des charges par rapport aux utilisations des chaînes fonctionnelles dans la motorisation des axes des robots de cueillette de fruits ?