

TRAVAUX PRATIQUES - AUTOMATIQUE SYSTEMES LINEAIRE CONTINUS INVARIANTS

T.P. ASSERV 2 Identification et Modélisation

**Secteur d'activité :
ROBOTIQUE AGRICOLE**

**Support :
CHAINE
FONCTIONNELLE
ASSERVIE**

Sujet du TP

- **MODELISATION SELON UN POINT DE VUE AUTOMATICIEN**
- **IDENTIFICATION D'UN MODELE MATHEMATIQUE**

Connaissances visées

- **SYSTEMES DU PREMIER ET DU SECOND ORDRE**
- **GAIN STATIQUE**
- **CONSTANTE DE TEMPS**

Pré-requis :

- **Utilisation pratique de la transformée de Laplace**
- **Intégration des équations différentielles**

1 - REPONSE DE LA CHAÎNE FONCTIONNELLE A UNE ENTREE DE TYPE ECHELON

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

L'étude porte sur l'analyse des réponses d'un tel système à des sollicitations classiques dans un but d'identification de ses comportements ; c'est-à-dire de recherche d'un modèle mathématique de prévision des réponses.

1-1 : Placer le système en position telle que le plan d'évolution soit horizontal. Régler les paramètres de la chaîne comme suit :

- $K_P = 20$
- 1 masse
- position de départ $\theta_d = 20^\circ$
- Lancer un échelon de $+ 20^\circ$ deux fois de suite avec $\theta_d = 20^\circ$ puis $\theta_d = 40^\circ$. Comparer les courbes obtenues.
- A partir de la position d'arrivée reprendre le même principe en ramenant la bras à sa position d'origine par pallier de $- 20^\circ$. Comparer les trois courbes obtenues.
- Comparer ensuite les courbes de l'essai croissant avec celui décroissant.
- Quelles sont celles qui sont le plus semblables ?

1 - 2 - Identification du comportement du système à un modèle du premier ordre.

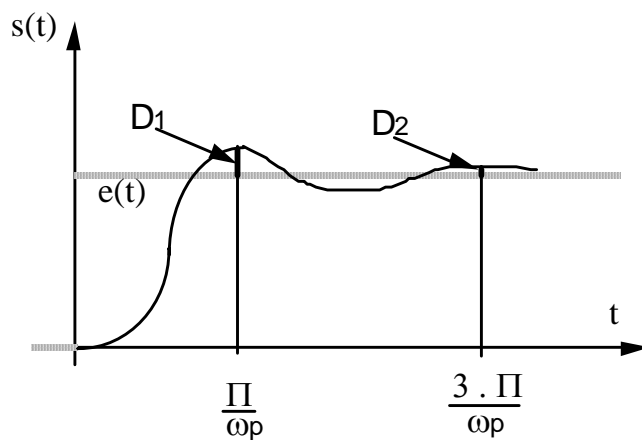
- En prenant le tracé d'une des courbes obtenues précédemment (de 20° à 40° par exemple), déterminer le coefficient de réponse statique K (en tenant compte de l'écart de position) puis mesurer la constante de temps (en tenant compte du retard au démarrage).
- Tracer alors en calculant une dizaine de points sur la zone de mesure la réponse du premier ordre déterminée ci-dessus.
- Appliquer vos résultats sur la courbe de 40° à 20° , donner alors le modèle mathématique de comportement sous forme d'équation différentielle et de transformée de Laplace.
- Evaluer l'écart quadratique $S = (y_{\text{mesuré}} - y_{\text{premier-ordre}})^2$ entre les deux courbes.
- Reprendre la même étude en utilisant la logiciel d'identification intégré au produit MAXPID, que peut-on conclure ?

1-3 : Placer le système en position telle que le plan d'évolution soit horizontal. Régler les paramètres de la chaîne comme suit :

- $KP = 250$
- 2 masses
- position de départ $\theta d = 10^\circ$

• Lancer un échelon de $+ 20^\circ$. Justifier que la réponse ne peut se modéliser par un modèle du premier ordre. Par rapport à la question 1-1 quel facteur est déterminant dans le changement de comportement ?

- En utilisant les résultats théoriques suivants, donner une première expression d'identification du comportement du système, par exploitation des points caractéristiques de la réponse.



$$\frac{S(p)}{E(p)} = \frac{K}{\left(\frac{p}{\omega_n}\right)^2 + 2 \cdot m \cdot \left(\frac{p}{\omega_n}\right) + 1}$$

$$\omega_p = \omega_n \cdot \sqrt{1 - m^2}$$

en pourcents

$$D_1 = 100 \cdot e^{\frac{-\pi \cdot m}{\sqrt{1 - m^2}}}$$

- Reprendre la même étude en utilisant la logiciel d'identification intégré au produit MAXPID, que peut-on conclure ?

2 - REPONSE DE LA CHAINE FONCTIONNELLE A UNE ENTREE DE TYPE RAMPE

En reprenant les conditions de fonctionnement des questions 1-1 et 1-3 , soumettre le système à une sollicitation de type trapèze, dont la partie initiale correspond à une rampe.

Vérifier que les modèles mathématiques obtenus à partir des réponses indicielles (à un échelon) sont représentatifs du système quelle que soit la nature de l'entrée.