



## TP PSI-S3-CI09

### Asservissement - Réglage

**Objectif :**

**Proposer** la démarche de réglage d'un correcteur proportionnel, proportionnel intégral et à avance de phase,

**Problématique :** Régler la correction pour compenser une perturbation (traction de câbles du bras BETA)

2 équipes vont comparer leurs résultats.

**Equipe 1 : Simulateurs****Activité 1 :** Effet de la perturbation

Charger le modèle : **Modèle BB PSI S3 CI09 T Corrigé avec perturbation.zcos**

Le modèle est complet, sauf la correction à régler.

Une résistance s'oppose au déplacement en translation en générant un couple résistant.

La consigne est définie pour une translation de 130 mm. (6 pas de 26 mm, à adapter en fonction de la grille)

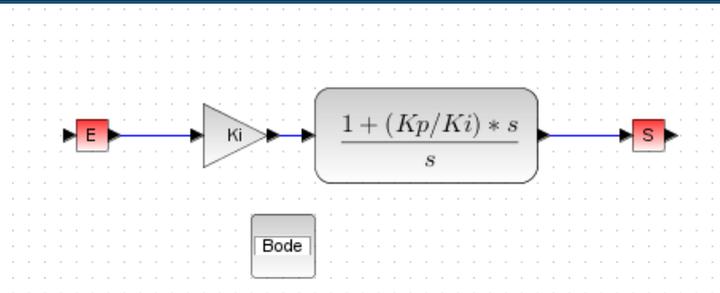
- Augmenter la valeur du couple résistant de 0,01 en 0,01 N.m. Qu'observe-t-on ?
- Chercher la valeur maximale du couple résistant que l'on peut entrer en échelon à la date 0,1s pour que système continue à fonctionner dans le bon sens.
- Qu'observe-t-on concernant la position finale avant lorsqu'il n'y a pas de recul ?

**Activité 2 :** Modèle de la perturbation

- Utiliser à présent le fichier corrigé : **Modèle corr Translation + pert ressort + Bode.zcos** .
- En observant le système, analyser la perturbation : à quoi correspond le seuil ? A quoi correspondent Kraid et Kconv ?
- Mener une étude temporelle et fréquentielle et déterminer :
  - L'erreur de position
  - La pulsation de coupure à 0 dB
  - Les marges de gain et de phase

**Activité 3 :** Correcteur PI de Xcos :

La définition du correcteur PI de Xcos est la suivante :  $C(p) = \frac{K_i}{p} \cdot (1 + \frac{K_p}{K_i} p)$



- Créer un schéma – bloc dans Xcos pour tracer le lieu de Bode de ce correcteur avec  $K_i = K_p = 1$  :
- Observer les asymptotes.
- Quelle est la valeur de la phase pour  $\omega = K_i$  ?
- Quelle modification de la phase obtient-on à  $\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$  ?
- Quel est le changement lorsque  $K_p = 10$  ?

On peut conclure que lorsque  $\omega = 10 \times K_i$ , le déphasage est très faible.

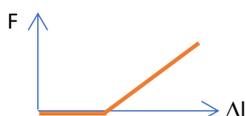
#### Activité 4 : Réglage du correcteur PI

- Le réglage du correcteur PI se fait normalement une décade avant la pulsation de coupure à 0 dB du système non corrigé, c'est-à-dire à  $K_i < \omega_c/10$ , avec dans un premier temps  $K_p = 1$ . Ceci afin de ne pas déstabiliser le système.
- Donner à  $K_i$  la valeur prévue et mener un essai. Que constate-t-on ?
- Rechercher une valeur de  $K_i$  de plus en plus petite qui permette d'obtenir :
  - L'annulation de l'écart (ou presque)
  - La stabilité de la réponse.

## EQUIPE 2 : Expérimentateurs

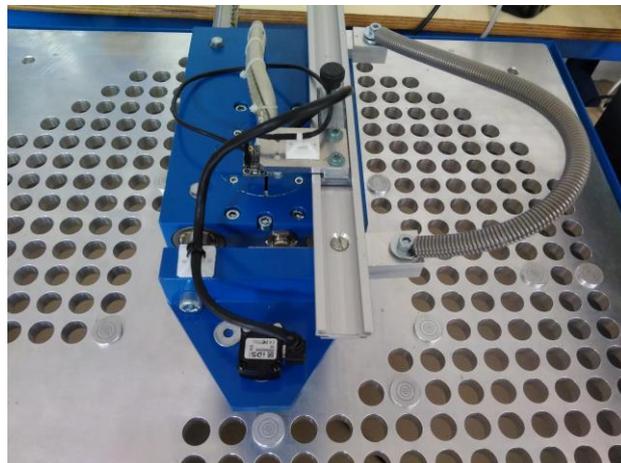
La perturbation est créée par un ressort spécifique à spires jointives. En position bras rentré, le ressort est déformé en S et ne génère pas d'effort. Lors de la sortie du bras, le ressort arrive à sa longueur initiale puis se tend en générant un effort proportionnel à son allongement.

Sa caractéristique est alors la suivante :



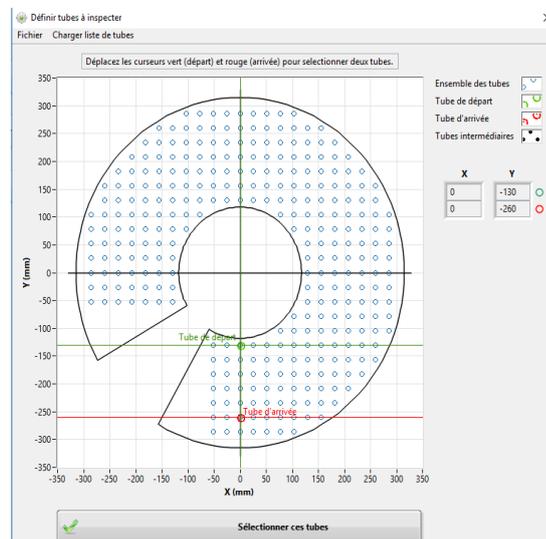
### Activité 1 : Installation de la perturbation

- Installer le ressort conformément à la photo.



### Activité 2 : Préparation de l'essai

- Sélectionner les 2 trous suivants pour un essai en translation:
- Avec le correcteur PID réglé sur 1, 0, 0, choisir pour commande **un échelon de position.**, durée, 0.7s
- Lancer l'inspection
- Observer :
- l'erreur de position finale (écart)
- la courbe d'intensité (iT)



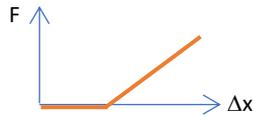
### Activité 3 : Caractérisation de la perturbation

La variation d'intensité est due à la variation du couple résistant  $\Delta Cr$

Alors :  $\Delta Cr = kt \cdot \Delta lT$                        $kt = 0.0256 \text{ Nm.A}^{-1}$

- Sélectionner la zone de variation importante d'intensité.
- Déterminer la variation d'intensité  $\Delta lT$ , et pendant le même intervalle de temps la variation  $\Delta x$  (mm) correspondant au début de l'action du ressort (effet de seuil).
- Déterminer alors la pente du couple résistant  $kr = \frac{\Delta lT}{\Delta x}$  en A.mm-1 puis avec les données disponibles dans la modélisation (kt), la variation du couple  $\frac{\Delta Cr}{\Delta x}$  en (N.m).mm-1.
- Voir avec l'équipe 1 la relation entre couple résistant et effort résistant, qui fait appel à une conversion issue des fonctions de transfert : Kconv.

- Avec  $\Delta Cr = K_{conv} \cdot \Delta F$ , déterminer la raideur du ressort  $k_{raid} = \frac{\Delta F}{\Delta x}$  en fonction de  $k_r$ ,  $k_t$  et  $K_{conv}$ .
- Calculer  $K_{raid}$ .
- Donner à l'équipe 2 les paramètres nécessaires au modèle linéaire à effet décalé du ressort :



- Valeur de la position  $x$  du début de l'effet et  $K_{raid}$  (comparer à la valeur fournie dans  $X_{cos}$ ).
- Evaluer l'écart en % de la valeur de  $K_{raid}$ .

#### Activité 4 : Réglage du système

- En assimilant l'apparition assez brutale de l'effort à un échelon, comment l'erreur constatée peut-elle être corrigée pour annuler l'erreur de position ?
- Installer pour la commande du système une correction identique à celle déterminée par l'équipe des simulateurs. Qu'observe-t-on ?
- Rechercher une valeur de « I » permettant d'obtenir une réponse convenable et l'annulation de l'écart (ou presque).
- L'hypothèse sur la perturbation échelon est-elle valide ?

#### Synthèse (2 équipes) :

Commenter les différences des réglages entre modèle et système et conclure sur la possibilité d'annuler l'effet d'une perturbation