

Sujet proposé

Les courbes ainsi que les codes Matlab devront être imprimés.

Vous devez réaliser l'étude du système linéarisé au tour d'un point de fonctionnement :

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 22 & 4 \\ 0 & 3 & 63 \\ 0 & 0 & -5 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 2 \\ 0.5 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} x(t) \end{cases} \quad (1)$$

L'objectif est de réaliser un asservissement par retour d'état. En premier lieu, on considère avoir accès à tous les états du système. Par la suite, on désire faire un retour d'état avec le système défini précédemment.

Partie I : Retour d'état

1. Etudiez la stabilité du système (Sans *Matlab*). Retrouvez ce résultat à l'aide de *Matlab*.
2. Ce système est-il commandable et/ou observable?
3. On souhaite mettre en place une régulation par retour d'état suivant le cahier des charges suivant :
 - Une erreur de statique nulle,
 - Un temps de réponse de 2s,
 - La commande ne doit pas excéder 3.

Quelles valeurs propres choisissez-vous ? **Justifiez.**

4. Calculez le retour d'état.
5. Faites le schéma *Simulink* de l'asservissement. Respecte-t-on le cahier des charges ?

Partie II : Observateur Minimal Identité

Nous n'avons plus accès à tout l'état, il va donc falloir mettre en place un observateur. Nous vous imposons d'utiliser un observateur minimal identité.

1. Rappelez les équations d'un observateur minimal identité.
2. Calculez un observateur minimal identité convergeant en 3s.
3. Vérifiez sa convergence dans *Simulink* avec des conditions initiales différentes de 0 pour l'observateur.
4. L'observateur est-il autonome ? **Testez sur *Simulink*.**

Partie III : Retour d'état basé observateur

1. Faites le schéma *Simulink* de l'asservissement avec des conditions initiales différentes de 0 pour l'observateur. **Que constatez vous ?** Comment contourneriez-vous ce problème?
2. Vérifiez votre solution.
3. Ecrivez le système composite de l'asservissement en boucle fermée.
4. Analysez la stabilité, la commandabilité et l'observabilité du système composite. Etait-ce prévisible?
5. Lors de tests sur le procédé non-linéaire, on trouve un asservissement différent de la simulation (avec le système linéarisé), **Pourquoi ?**