

TP Systèmes et systèmes échantillonnés

Option SLE

Automatique et traitement de signal

1 Modélisation du cœur d'une centrale nucléaire

La dérivée y' du flux de neutrons dans un réacteur est proportionnel ($k = 1$) au flux de neutrons y déjà créé moins celui absorbé par les barres de carbone que l'on supposera égal à un signal de contrôle x .

1. écrire l'équation différentielle décrivant l'évolution du flux de neutrons dans le réacteur.
2. simuler cette équation différentielle en supposant un flux initial de neutrons égal à 1 et pas d'absorption. Observer la courbe. Que dit-elle sur la nature du phénomène ?
3. écrire la fonction de transfert produisant y en fonction de x . Que nous dit-elle sur la nature du phénomène ?

2 Pilotage de cette centrale

2.1 Pilotage en boucle ouverte

1. Quelle absorption constante faut-il mettre pour que le flux de neutrons n'explose pas ?
2. Simuler cette solution.
3. Malheureusement, le système n'est pas parfaitement connu et on traduit cela en ajoutant un petit bruit (Band-Limited-White-Noise (Sources)) à l'absorption. Que se passe-t-il ? Essayer de réduire le phénomène en diminuant le bruit.

2.2 Pilotage en boucle fermée

On se propose de piloter le système en boucle fermée avec un pilote de type

$$\frac{as + b}{cs + d}$$

1. Calculer les paramètres a, b, c, d pour que :

(a) les pôles du système en boucle fermée soient

$$2e^{\frac{3i\pi}{4}}, \quad 2e^{\frac{5i\pi}{4}}$$

- (b) le gain du système en boucle fermée soit 1
2. Simuler le système en boucle fermée avec la consigne de garder le flux de neutrons constant égal à 1, sans et avec bruit. Que voit-on ?
 3. Entrer un échelon faisant passer le flux désiré de neutrons de 1 à 2. Observer les courbes.

2.3 Pilotage par ordinateur

Transformer ce pilote analogique en pilote numérique sur ordinateur en calculant une période d'échantillonnage et en passant en transformée en Z . Simuler le système obtenu sans et avec bruit.