

REPUBLIQUE ALGERINNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche scientifique

Université de Relizane

Faculté des sciences et de la technologie
Département d'électrotechnique & automatique
Master 2 : Automatique et systèmes
Module : Diagnostic des systèmes



TP N° :02 Détection de défauts par observateur de Luenberger

Partie I :

Le diagnostic à base d'observateur fait partie de méthodes **FDI** à base de modèle mathématique. Le but de l'observateur est de fournir à chaque instant **une estimation** du vecteur d'état **x(t)** du système ainsi que de son vecteur de sortie **y(t)**. Parmi ces observateur, il y'a l'observateur de **Luenberger**, que nous allons utiliser dans ce TP pour détection des défauts capteurs ou actionneurs. Un vecteur signal résidu **r(t)** est généré, pour pouvoir décider de l'état de fonctionnement de notre système : s'il est normal ou défectueux.

Soit le système suivant :

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [1 \ 0]x(t) \end{cases}$$

1. Quel est le type de ce système (SISO, SIMO, MIMO, ou MISO) ?
2. Utiliser la commande « **eig** » pour vérifier la stabilité du système ?
3. Calculer théoriquement la matrice d'observabilité du système ?
4. Vérifier le résultat de cette matrice avec la commande MATLAB « **obsv** ».
5. Vérifier l'observabilité du système avec la commande « **rank** ». que concluez-vous?
6. Calculer la matrice de gain H de l'observateur par placement de pôles, permettant d'assurer une dynamique de l'observateur 5 fois plus grande que celle du système.
 - a) Calculer H théorique.
 - b) Calculer H en utilisant la commande MATLAB « **acker** ».
7. Vérifier que cet observateur de **Luenberger** est stable ?
8. Simuler **le système et l'observateur de Luenberger** en utilisant Simulink de MATLAB.

Pour la simulation : **Temps de simulation** : 20s

La commande u(t) : Step (Step time =0 ; Final value =1).

Perturbation b: Sine Wave (Amplitude =0.01, Frequency =50 rad/sec).

Défaut abrupt: Step (Step time=5; Final value=0.5).

Défaut gradual: Ramp (Stope=0.1; Start time=5).

Défaut intermittent: Signal Builder

(Signal 1: Amplitude 1; Time [5-5.5])

(Signal 2: Amplitude 2; Time [7-7.5])

(Signal 3: Amplitude 3; Time [9-9.5])

Partie II:

1. Visualiser les signaux de sortie $y(t)$ du système et $y_{\text{estimée}}(t)$ de l'observateur, ainsi que le signal résidu $r(t)$. Quel est votre conclusion ?
2. Ajouter une perturbation b dans le capteur du système. Que remarquez-vous sur $r(t)$?
3. Enlever b et ajouter au capteur un défaut abrupt $f_c(t)$. votre conclusion ?
4. Varier les pôles de l'observateur de **Luenberger** (avec des pôles positifs et négatifs).
5. Remarquez l'effet du choix de ces derniers sur le signal résidu $r(t)$.
6. Remplacer le défaut capteur abrupt $f_c(t)$ par un défaut graduel, visualiser le signal résidu $r(t)$. refaire la même chose avec un défaut intermittent. Votre conclusion ?
7. Supprimer le défaut capteur $f_c(t)$ de la simulation. Ajouter au système un défaut actionneur $f_a(t)$: (a)-abrupt / (b)-graduel / (c)- intermittent. Votre conclusion ?
8. Conclusion générale.

