

Esercitazione 8: ripasso

Si consideri il seguente sistema:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 0.45x_1 + 0.55x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -1.45x_1 - 1.55x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases}$$

- Realizzare uno script MATLAB che permetta di determinare una legge di controllo $u(t)=Kx$ e il relativo osservatore identità, che consentano al sistema di raggiungere il suo equilibrio in un tempo pari a 1s senza oscillazioni. Riportare di seguito, nel corretto ordine progettuale, i principali comandi dello script e i valori numerici del guadagno di retroazione K e del guadagno L di osservazione. Indicare inoltre i poli del sistema complessivo, giustificando la risposta. Simulare l'evoluzione libera del sistema partendo da condizioni iniziali pari a $[3 \ 1]$ per il sistema e nulle per l'osservatore.
- Si consideri il problema di controllo ottimo (stazionario) avente la seguente cifra di merito:

$$J = \int (y'Qy + u'Ru)dt$$

dove Q ed R sono matrici identità.

Realizzare uno script MATLAB che consenta di determinare la legge di controllo che minimizzi J . Riportare di seguito, nel corretto ordine progettuale, i principali comandi dello script e i valori numerici del guadagno di retroazione K e del guadagno L di osservazione. Simulare l'evoluzione libera del sistema partendo da condizioni iniziali pari a $[3 \ 1]$ per il sistema e nulle per l'osservatore.

- Si consideri ora una coppia di disturbi additivi $\langle w, v \rangle$ agenti rispettivamente sullo stato e sull'uscita e aventi le seguenti caratteristiche:

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} \quad R_w = \begin{bmatrix} 0.05 & 0 \\ 0 & 0.01 \end{bmatrix} \quad R_v = 0.01 \quad G = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Realizzare uno script MATLAB che consenta di determinare la legge di controllo e il guadagno del filtro di Kalman. Riportare di seguito, nel corretto ordine progettuale, i principali comandi dello script e i valori numerici del guadagno di retroazione K e del guadagno L del filtro di Kalman. Indicare inoltre i poli del sistema complessivo, giustificando la risposta. Simulare l'evoluzione del sistema partendo da condizioni iniziali nulle.