

Compito di teoria dei sistemi

1. Sia dato il sistema nonlineare

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= \sin(x_1(t)) + x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_2(t) + x_3(t) \\ \dot{x}_3(t) &= -x_3(t) + x_2(t) + u(t)\end{aligned}$$

Si determini il generico punto di equilibrio, assunto $x_1 = \xi$ come parametro. Si determini una retroazione dello stato $u = K(\xi)x(t) = k_1(\xi)x_1(t) + k_2(\xi)x_2(t) + k_3(\xi)x_3(t)$ (necessariamente funzione di ξ) in modo tale che qualunque sia il valore della costante ξ , il sistema linearizzato abbia autovalori $\{-1, -1, -1\}$.

2. Si consideri il sistema le cui matrici (A, B, C) sono

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 2 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ \beta \\ -2 \end{bmatrix}, \quad C = [\gamma \quad 1 \quad 2],$$

Si dica per quali valori di α e β :

- la terna (A, B, C) è una realizzazione minima;
 - il sistema è BIBO (esternamente) stabile;
 - il sistema è asintoticamente stabile;
 - si possono assegnare gli autovalori $\{-2, -3, -4\}$ tramite un opportuno regolatore lineare a retroazione dell'uscita;
 - si possono assegnare gli autovalori $\{-2, -3, -4\}$ tramite un opportuno regolatore lineare a retroazione dello stato.
3. Le funzioni di Lyapunov.