Teoria dei Sistemi e del Controllo
Prova in itinere 23-12-2020

Numero di matricola						
	–	–	α	β	γ	δ

1. Dato il sistema lineare tempo continuo caratterizzato dalla matrice dinamica

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -(\gamma+1) & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -(\gamma+1) \end{pmatrix}$$

   (a) Calcolare i modi del sistema;

   (b) Determinare la struttura della matrice in forma di Jordan associata ad A e la corrispondente matrice di trasformazione;

   (c) Determinare le condizioni iniziali $x(0)$ tale per cui l'evoluzione libera del sistema evolve in un piano;

   (d) Date le matrici di ingresso e uscita $B = (1, 0, 0, 1, 0)^T$ e $C = (1, 0, 0, 0, 1)$ determinare la matrice di trasformazione per portare il sistema nella forma canonica di Kalman.

2. Dato il sistema dinamico lineare tempo discreto caratterizzato dalla matrice dinamica

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -(\delta+1) & 0 \\ \delta+1 & -2(\delta+1) & 0 \\ 0 & -1 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$
$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

   (a) Determinare se e da quali condizioni iniziali è possibile raggiungere lo stato $x(k) = (0, 0, \gamma+1)^T$.

   (b) Determinare se e da quali condizioni iniziali è possibile raggiungere lo stato $x(k) = (0, 0, 0)^T$.

   (c) Calcolare una base dello spazio raggiungibile e calcolarne gli autovalori interni;

   (d) Determinare se è possibile riconoscere se il sistema è partito dalle condizioni iniziali $x(0) = (\alpha, \beta, \gamma+1)^T$ e $\tilde{x}(0) = (\alpha, \beta, \delta+10)^T$ conoscendo gli ingressi e le uscite del sistema.

   (e) Calcolare una base dello spazio non osservabile e calcolarne gli autovalori interni;

   (f) Determinare la forma della funzione di trasferimento del sistema.