

### Compito di teoria dei sistemi 11/07/05

1. Si consideri il sistema

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= x_2(t) - (x_1(t) - 1)^3 + (x_1(t) - 1) + 1 \\ \dot{x}_2(t) &= -x_1(t) + x_3(t)\sqrt{x_2(t)} \\ \dot{x}_3(t) &= -4x_3 + 4u(t)\end{aligned}$$

e si calcoli la generica coppia di equilibrio avendo assunto  $\xi = \bar{x}_1 >$  quale parametro. Assunta l'uscita  $y(t) = \frac{x_1(t)}{1+x_1(t)/5}$ , la si linearizzi e si determini una retroazione basata sull'osservatore assegnando autovalori  $\{-8, -8, -8\}$  all'osservatore e autovalori  $\{-1, -4, -4\}$  al regolatore.

2. Sia dato il seguente sistema oscillante

$$\begin{bmatrix} \ddot{q}_1(t) \\ \ddot{q}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1(t) \\ q_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

con uscita

$$y(t) = q_1(t).$$

- Sia scriva la rappresentazione di stato del sistema.
  - Si dica quali sono i modi del sistema.
  - Si dica quali sono gli zeri del sistema.
  - Si calcoli la risposta impulsiva.
  - Si dica (qualitativamente, cioè senza fare calcoli di costanti) come è fatta l'uscita del sistema in risposta libera.
3. La forma di Kalman di raggiungibilità e di osservabilità.