

Provetta di Controlli Automatici 1 a.a. 2005/06

1. Sia $y(t) = 2 - e^{-t} + e^{-2t}$ la risposta forzata di un sistema lineare e invariante a tempo continuo all'ingresso $u(t) = 3$, per $t \geq 0$. Determinare la funzione di trasferimento di tale sistema.
2. Sia dato un circuito composto da una induttanza e da una resistenza in serie di valori L e R rispettivamente. Assunte le condizioni iniziali nulle, applicata la tensione costante $v(t) = 1$ e detta $i(t)$ la corrente che attraversa il circuito, si ha che

$$\lim_{t \rightarrow \infty} i(t) = 1$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{di}{dt}(t) = 10$$

determinare R e L .

3. Si consideri il sistema lineare a tempo discreto

$$x_1(k+1) = x_2(k) \quad (1)$$

$$x_2(k+1) = 1.2x_2(k) + u(k) \quad (2)$$

$$y(k) = x_1(k) \quad (3)$$

con il controllo in retroazione $u(k) = -\mu y(k)$. Si determini un valore di μ per cui il sistema risultante è stabile asintoticamente.

4. Si consideri il sistema non lineare a tempo continuo

$$\dot{x}_1(t) = 1 - x_2(t)\sqrt{x_1(t)} \quad (4)$$

$$\dot{x}_2(t) = u(t) \quad (5)$$

$$y(t) = x_1(t) \quad (6)$$

Si determini la condizione di equilibrio assunto $\bar{x}_1 = \xi > 0$ come parametro. Si consideri il controllo in retroazione $v(t) = u(t) - \bar{u} = -k(y(t) - \bar{y})$, dove \bar{u} e \bar{y} sono l'ingresso e l'uscita di equilibrio. Si determini l'insieme dei valori di k per cui il sistema linearizzato è stabile e per i quali la risposta libera non presenta oscillazioni (anche se smorzate).

5. Si consideri il sistema a tempo discreto discreto $x(k+1) = Ax(k)$ dove $x(k) \in R^2$. Siano dati i due vettori

$$\mathbf{x}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Sapendo che

$$A\mathbf{x}_1 = \begin{bmatrix} \cos \theta + \sin \theta \\ \cos \theta - \sin \theta \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad A\mathbf{x}_2 = \begin{bmatrix} \cos \theta \\ -\sin \theta \end{bmatrix}$$

dove $\theta > 0$, si dica se il sistema è stabile, asintoticamente o instabile (e si motivi la risposta !!)

6. Sia dato il sistema a tempo continuo avente funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{1}{s^3}$$

e si indichi con $G(s)$ la funzione di trasferimento *propria* (ma non necessariamente strettamente propria) di un regolatore in retroazione. Si dica quale è il minimo ordine di $G(s)$ (ovvero il minimo grado del denominatore) per cui, attraverso una scelta dei parametri, è possibile ottenere la stabilità asintotica ad anello chiuso.