

1. 1.1 Si mostri che il seguente sistema non e' asintoticamente stabile.

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 5 & -8 \\ 4 & -7 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}.$$

1.2 Si dica se e' possibile stabilizzare il sistema del punto precedente attraverso una retroazione della sua uscita.

possibile: ☐ SI ☐ NO

2. Un sistema dinamico nonlineare e' descritto dalle seguenti equazioni di stato:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_2^2 + u \end{cases}$$

2.1 Si determini il valore dell'ingresso \bar{u} tale che il sistema sia in equilibrio in $\bar{x} = [1 \ 1]^T$.

$\bar{u} =$

2.2 Si dica se esiste un intorno di \bar{x} tale che, se lo stato iniziale del sistema e' in tale intorno e l'ingresso e' mantenuto al valore \bar{u} , allora lo stato tende a \bar{x} .

l'intorno esiste: ☐ SI ☐ NO

2.3 Si ponga ora $x(0) = [-2 \ -2]^T$ e si mantenga l'ingresso al valore \bar{u} . Si dica se lo stato tende a \bar{x} .

lo stato tende a \bar{x} : ☐ SI ☐ NO

3. Un impianto e' descritto dalle equazioni:

$$\mathcal{S}: \begin{cases} \dot{\mathbf{x}}_1 = -20\mathbf{x}_2 \\ \dot{\mathbf{x}}_2 = 10\mathbf{x}_1 - 30\mathbf{x}_2 - u \\ y = \mathbf{x}_1 \end{cases}$$

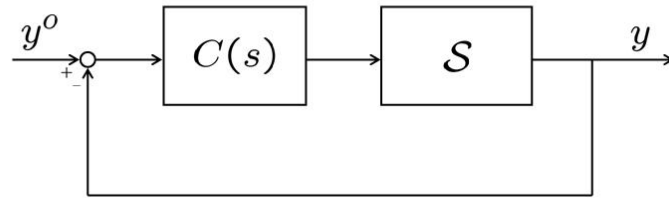


Figura 1: Sistema di controllo.

3.1 Si progetti un controllore $C(s)$ per l'impianto \mathcal{S} in modo da soddisfare le seguenti specifiche:

- (i) se $y^o(t)$ e' costante, a regime $y(t) = y^o(t)$;
- (ii) la costante di tempo dominante del sistema di controllo e' circa pari a 1;
- (iii) il margine di fase Φ_m e' $\geq 70^\circ$;
- (iv) $C(s)$ e' di ordine il piu' basso possibile.

$C(s) =$

3.2 Si realizzi il controllore $C(s)$ nel dominio del tempo.

controllore nel dominio del tempo:

4. In relazione al sistema

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} + b\mathbf{u} \\ \mathbf{y} = c\mathbf{x}, \end{cases}$$

si risponda alle seguenti domande.

4.1 Si dia una definizione di stato non osservabile.

4.2 Si mostri che l'insieme degli stati non osservabili forma un sottospazio.

4.3 Si determini il sottospazio non osservabile per il sistema

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -20 & 20 \\ -9 & 8 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 5 \\ 5 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} -1 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x}.$$

sottospazio non osservabile =

4.4 Il sistema del punto 4.3 viene alimentato con ingresso nullo ($u(t) = 0$) e di esso viene osservata l'uscita $y(t)$. Si dica se e' possibile ricostruire lo stato iniziale $\mathbf{x}(0)$ del sistema a partire da $y(t)$.

e' possibile: ☐ SI ☐ NO