

1. Si consideri il sistema lineare

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

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

1.1 Si dica qual e' il modo dominante del sistema.

modo dominante =

1.3 Si scriva la scomposizione di Kalman per l'osservabilita' del sistema.

scomposizione di Kalman per l'osservabilita':

1.4 Si dica se il modo dominante puo' essere reso piu' veloce attraverso una retroazione dell'uscita del sistema.

puo' essere reso piu' veloce: ☐ SI ☐ NO

2. Un sistema nonlineare evolve in accordo alle equazioni di stato:

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

2.1 Posto $u=1$, si determini lo stato di equilibrio \bar{x} del sistema.

$\bar{x} =$

2.2 Si dica se \bar{x} e' asintoticamente stabile.

as. stabile: ☐ SI ☐ NO

2.3 Si rappresentino le traiettorie del sistema in un intorno di \bar{x} quando u e' mantenuto costante al valore $u = 1$.

3. Un sistema e' descritto dalla funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{9}{s^2 + 0.6s + 9},$$

3.1 Si calcoli guadagno, parte reale dei poli e coefficiente di smorzamento di $F(s)$.

$\mu =$; parte reale poli = ; $\xi =$

3.2 Si rappresenti graficamente la risposta allo scalino di $F(s)$.

3.3 Il sistema $F(s)$ viene retroazionato come mostrato in figura.

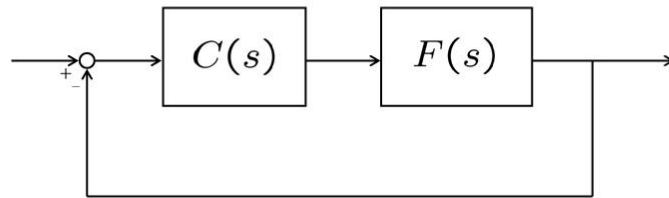


Figura 1: Sistema di controllo.

Si progetti $C(s)$ in modo che il sistema retroazionato abbia il medesimo guadagno e, approssimativamente, lo stesso tempo di assestamento di $F(s)$, ma che presenti oscillazioni nella risposta allo scalino molto meno marcate di quelle di $F(s)$.

$C(s) =$

4. In relazione al sistema $\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} + b u$, si risponda alle seguenti domande.

4.1 Si dia una definizione di sottospazio di raggiungibilit .

4.2 Si dia una definizione di asintotica stabilit .

4.3 Dando giustificazione della risposta fornita, si dica se e' vera la seguente affermazione: se il sistema e' asintoticamente stabile, allora, qualunque sia la forzante e qualunque sia la condizione iniziale, il suo movimento tende al sottospazio di raggiungibilit .