

Esercizio 1

Dato il sistema dinamico

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_1^3 + 2u \\ \dot{x}_2 &= 3x_1^2 - x_2 - u \\ y &= x_1 + x_2 u^2\end{aligned}$$

- a) calcolare lo stato e l'uscita d'equilibrio in corrispondenza di $\mathbf{u}(t) = \mathbf{u}_e = 4$.
b) calcolare le matrici \mathbf{A} , \mathbf{b} , \mathbf{c} , \mathbf{d} del sistema linearizzato nell'intorno di tale equilibrio.

Risultato: $\bar{x} =$ $A =$ $b =$ $\bar{y} =$ $c =$ $d =$

dove

 $\delta x =$ $\delta y =$ $\delta u =$ **Esercizio 2**

Calcolare la risposta del sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{3}{(s+2)(s+3)}$$

all'ingresso $\mathbf{u}(t) = e^{-t}$, a partire da condizioni iniziali nulle.

Risultato:

$y(t) =$

Esercizio 3

Dato il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{k(1-s)}{(1+s)(s^3 + 3s^2 + ks + 1)},$$

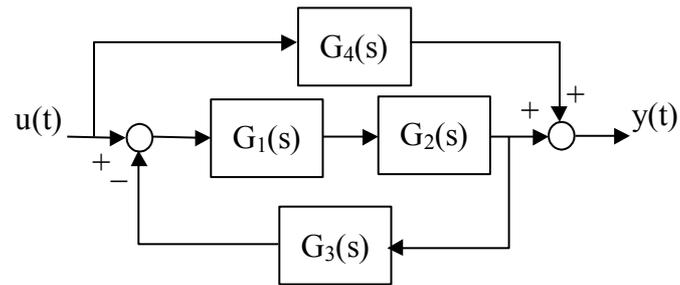
dire per quali valori del parametro k esso è asintoticamente stabile.

Risultato:

Stabilità asintotica per

Esercizio 4

Dato il sistema dinamico descritto dallo schema a blocchi



dove

$$G_1(s) = \frac{2}{s}, \quad G_2(s) = \frac{1}{s+1}, \quad G_3(s) = 2, \quad G_4(s) = \frac{3}{s+4},$$

calcolare la funzione di trasferimento $\mathbf{G(s) = Y(s)/U(s)}$. Si consiglia, per chiarezza, di esprimere per prima cosa G in funzione di G_1, G_2, G_3 e G_4 e poi di sostituirvi le espressioni di queste ultime.

Risultato:

G(s) =

Domande

1. Un sistema dinamico lineare è instabile se
 - ha almeno un autovalore con parte reale positiva
 - ha un autovalore nullo
 - non ha autovalori

2. Il movimento libero dello stato in un sistema asintoticamente stabile tende
 - all'infinito
 - a zero
 - a tornare allo stato iniziale

3. La risposta all'impulso di un sistema asintoticamente stabile tende
 - a zero
 - all'infinito
 - ad un valore costante

4. Una funzione di trasferimento non può avere
 - più zeri che poli
 - più poli che zeri
 - tanti zeri quanti poli

5. Il guadagno della funzione di trasferimento $G(s) = \frac{2}{s - 2}$ è

2	1	-1	-2	1/2
<input type="checkbox"/>				

6. La risposta a scalino unitario del sistema descritto dalla funzione di trasferimento $G(s) = \frac{1}{s + 4}$ tende, per $t \rightarrow \infty$, al valore

0	∞	1	0.25	4
<input type="checkbox"/>				

7. Dare, il più sinteticamente possibile, la definizione di sistema dinamico lineare