

Esercizio 1

Dato il sistema dinamico

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + 2x_2 + u \\ \dot{x}_2 = (x_1 - x_2)^3 \\ y = \sin(x_1 u) \end{cases}$$

- a) calcolare gli stati e le uscite d'equilibrio (reali) in corrispondenza di $u(t) = \bar{u} = 4$;
- b) scrivere i sistemi linearizzati nell'intorno di tali equilibri;
- c) discutere la stabilità di tali equilibri.

Risultato:

Esercizio 2

Dato il sistema dinamico LTI SISO la cui equazione di stato è

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

- a) dire, motivando la risposta, se è asintoticamente stabile, semplicemente stabile o instabile;
- b) calcolare il movimento libero dello stato prodotto dallo stato iniziale $x(0) = [2 \ 0]'$.

Risultato:

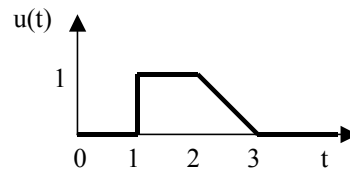
$x_L(t) =$

Esercizio 3

Calcolare la risposta $y(t)$ del sistema dinamico LTI la cui funzione di trasferimento è

$$G(s) = \frac{2}{s+4}$$

all'ingresso $u(t)$ mostrato qui sotto, a partire da condizioni iniziali nulle.



Risultato:

$y(t) =$

Esercizio 4

Dato il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento

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

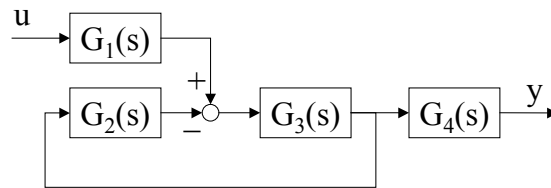
dire per quali valori del parametro k esso è asintoticamente stabile.

Risultato:

Stabilità asintotica per

Esercizio 5

Dato il sistema dinamico con ingresso u ed uscita y descritto dallo schema a blocchi



- esprimere la funzione di trasferimento $G(s) = Y(s)/U(s)$ in funzione di G_1 , G_2 , G_3 , G_4 ;
- dire, motivando la risposta, se la stabilità asintotica di qualcuno dei sistemi descritti dalle funzioni di trasferimento G_1 , G_2 , G_3 , e G_4 è necessaria per la stabilità asintotica del sistema complessivo.

Risultato:

$G(s) =$

Domande

1. La risposta all'impulso di un sistema dinamico asintoticamente stabile, per $t \rightarrow \infty$,
 - ☐ tende a zero.
 - ☐ tende ad un valore costante.
 - ☐ diverge.
2. La trasformata di Laplace
 - ☐ è definita solo per segnali sinusoidali.
 - ☐ è un operatore lineare.
 - ☐ ha per campo di esistenza il semipiano complesso sinistro.
3. Una funzione di trasferimento non può
 - ☐ non avere poli.
 - ☐ avere più poli che zeri.
 - ☐ avere più zeri che poli.
4. Il tipo della funzione di trasferimento $G(s) = \frac{3}{s(s^2 + 4)}$ è

3	1	0	-1	-4
☐	☐	☐	☐	☐
5. Con riferimento all'esperimento svolto in laboratorio, si dica brevemente quale fatto fisico relativo all'impianto consente di affermare che per descriverne il comportamento è necessario impiegare un modello dinamico.
6. Scrivere le istruzioni Matlab che servono a calcolare l'inversa della matrice diagonale 3×3 i cui autovalori sono $-2, 1$ e 4 .
7. Dire qual è il valore di C dopo l'esecuzione delle istruzioni Matlab seguenti.


```

      » A=[1 2;3 1];
      » B=[1;1];
      » C=[1 0]*[A B];
      
```