



Esame di Sistemi Dinamici Università degli Studi del Sannio

15 Gennaio 2018

Prof. Luigi Glielmo

Si risponda alle seguenti domande con la massima chiarezza, utilizzando se necessario diagrammi esplicativi. Non è consentito consultare appunti o libri di testo durante la prova.

Esame - Tempo a disposizione: 3 ore

II Prova intracorso – Esercizi 4 e 5 : Tempo a disposizione: un ora

Esercizio 1.

Si consideri il sistema termico rappresentato nella Figura 1. Il Sistema consiste di tre corpi aventi rispettivamente tre differenti capacità termiche C_1 , C_2 e C_3 e temperature $T_1(t)$, $T_2(t)$ e $T_3(t)$. Il corpo 1 scambia calore con il corpo 2 e con un corpo a temperatura costante T_0 . Il corpo 2 scambia calore con il corpo 1 e con il corpo 3, mentre il corpo 3 scambia calore con il corpo 2 e riceve un flusso di calore $u(t)$ da una sorgente esterna. I coefficienti di scambio termico tra i differenti corpi, come descritto in Figura 1, sono rispettivamente k_{01} , k_{12} , k_{23} .

- 1.1) Descrivere una rappresentazione del sistema (A, B, C, D) considerando $u(t)$ l'ingresso del sistema e $T_1(t)$ l'uscita del sistema.
- 1.2) Considerando $C_1 = C_2 = C_3 = 10 \text{ J/K}$, $k_{01} = k_{12} = 10 \text{ W/K}$ e $k_{23} = 0 \text{ W/K}$, discutere la stabilità del sistema.

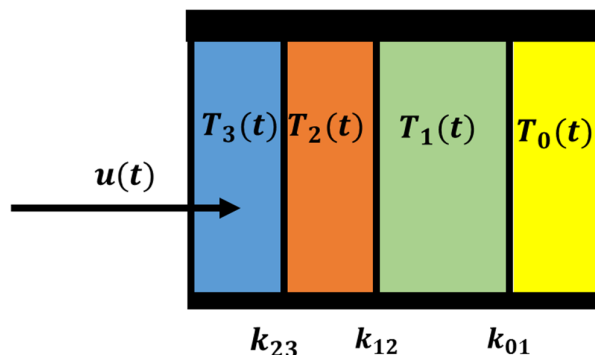


Figura 1

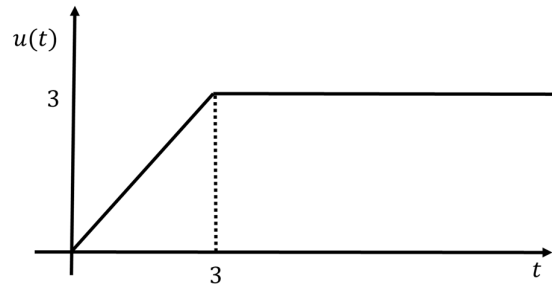
Esercizio 2.

Considerare il sistema tempo continuo:

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

- 2.1) Determinare il punto di equilibrio per un ingresso $\bar{u}(t) = 0$ e discutere la stabilità del sistema linearizzato attorno ad esso.
- 2.2) Calcolare la f.d.t $G(s)$ del sistema linearizzato ed indicare il guadagno statico.

2.3) Determinare la risposta del sistema $G(s)$ al seguente segnale:



2.4) Descrivere la risposta impulsiva del sistema $G(s)$

Esercizio 3.

Utilizzando il criterio di Routh, si determinino i campi di variabilità del parametro K per i quali il sistema in Figura 2 risulta stabile:

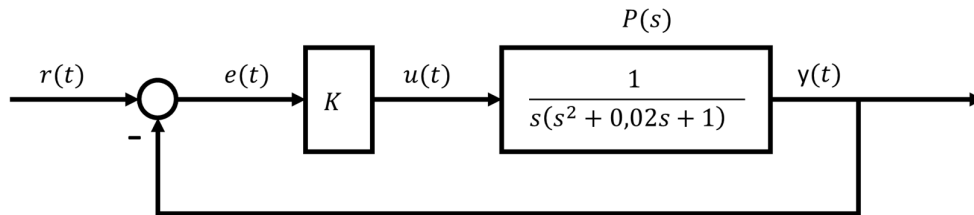


Figura 2

Esercizio 4.

Data la seguente funzione periodica:

$$f(x) = x^2 \quad -\pi < x < \pi$$

- 1) Disegnare il segnale periodico:
- 2) Calcolare la serie di Fourier
- 3) Progettare un sistema del primo ordine con guadagno statico di 0 dB che attenua la prima armonica di almeno 20 dB

Esercizio 5.

Si traccino i diagrammi di Bode della seguente f.d.t:

$$G(s) = \frac{10(s-1)}{s(s+1)(s+10)}$$

Esercizio 6.

Considerato il seguente sistema tempo-continuo:
$$\begin{cases} \dot{x}(t) = -y(t) - 2x(t) + x^3 \\ \dot{y}(t) = y(t) - px(t) \end{cases}$$

Determinare i punti di equilibrio e studiare la stabilità al variare di p .