

Fondamenti di Automatica

Corso di laurea in Ingegneria Informatica, AA 2023/2024

Esercitazione del 23/04/2024

Prof. Fredy Ruiz

Responsabile delle esercitazioni: Mattia Alborghetti

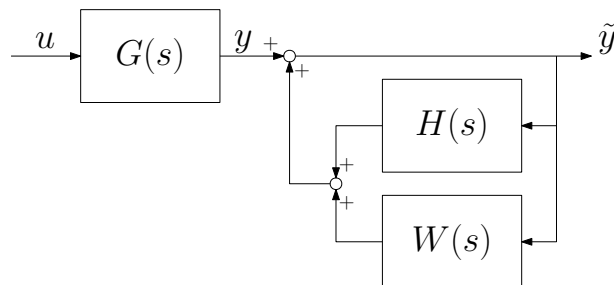
Esercizio 1

Si consideri il seguente sistema dinamico

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

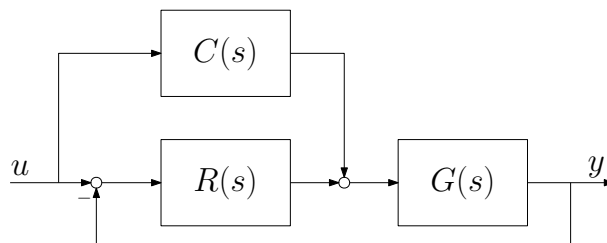
1.1. Determinare (ed analizzare) la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema

1.2. Dato il seguente schema, con $H(s) = -1/(s+2)$ e $W(s) = -1/(s+4)$, determinare la fdt da u a \tilde{y} e valutare (se possibile) la stabilità del sistema interconnesso



Esercizio 2

Si consideri il seguente schema



2.1. Determinare (ed analizzare) la funzione di trasferimento da u a y

2.2. Dire se le seguenti affermazioni sono vere o false

- Il sistema è asintoticamente stabile solo se R, C, G sono A.S.
- Se C è instabile allora il sistema è instabile

Esercizio 3

Si consideri la seguente funzione di trasferimento

$$G(s) = 10 \frac{s+1}{(s+0.1)(s^2+20s+100)}$$

- 3.1. Scrivere la funzione di trasferimento nella forma guadagno/costanti di tempo
- 3.2. Calcolare la risposta a regime all'ingresso $u(t) = \sin(0.01t)$

Esercizio 4

Si consideri la funzione di trasferimento di un sistema LTI di ordine 2

$$G(s) = \frac{s+1}{(1+10s)(1+0.01s)}$$

- 4.1. Determinare tipo, guadagno, poli e zeri della fdt
- 4.2. Determinare la costante di tempo dominante del sistema e scrivere l'approssimazione a poli dominanti
- 4.3. Calcolare l'uscita di regime del sistema con fdt pari a $G(s)$ quando $u(t) = (e^{-2t} + 5 + \sin(0.01t) + \sin(t))sca(t)$

Esercizio 5

Si consideri il sistema dinamico con ingresso $u(t)$ e uscita $y(t)$ descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} \dot{w}(t) = w(t) + 2x(t) \\ \dot{z}(t) = 4y(t) \\ \dot{y}(t) = -4y(t) + 5(w(t) - z(t)) \\ x(t) = u(t) + 10y(t) \end{cases}$$

- 5.1. Si disegni lo schema a blocchi corrispondente.
- 5.2. Si calcoli la funzione di trasferimento complessiva tra l'ingresso $u(t)$ e l'uscita $y(t)$.
- 5.3. Come si sarebbe potuta calcolare tale funzione di trasferimento in modo alternativo?
- 5.4. Il sistema complessivo è asintoticamente stabile?