

# Fondamenti di Automatica

Corso di laurea in Ingegneria dell'Automazione, AA 2019/2020

## Esercizi aggiuntivi

Valentina Breschi, Mara Tanelli

### Esercizio 1

Il primo lo modificarei dicendo, supponiamo che da una procedura di linearizzazione risulti la seguente matrice  $A_{lin}$

$$A_{lin} = \begin{bmatrix} \alpha & 1 & 3 & 1 \\ 0 & -2 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 0 & -2 & -4 \end{bmatrix}$$

Studiare le proprietà di stabilità del sistema linearizzato e, se possibile, del movimento di equilibrio del sistema non lineare di partenza al variare di alpha

### Esercizio 2

Dato il sistema:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -x_1(t) - \frac{1}{2}x_2(t)^2 + 4u(t), \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - 2x_1(t)x_2(t), \\ \dot{x}_3(t) = x_3(t) - u(t), \\ y(t) = 4x_1(t). \end{cases}$$

- 2.1. Classificare il sistema.
- 2.2. Calcolarne i punti di equilibrio per  $u(t) = \bar{u}, \forall t \geq 0$ .
- 2.3. Studiare la stabilità del sistema nell'intorno di uno dei punti di equilibrio trovati in precedenza.

### Esercizio 3

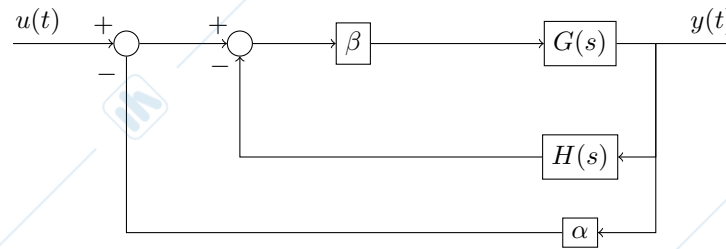
Si consideri il seguente sistema dinamico:

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

- 3.1. Determinare la risposta del sistema (stato e uscita) quando  $x(0) = 0$  e  $u(t) = \text{sca}(t)$  (utilizzando Laplace)
- 3.2. Applicare (allo scopo di verificare il risultato ottenuto al punto precedente) il teorema del valore iniziale e il teorema del valore finale a  $Y(s)$
- 3.3. Determinare la risposta quando  $u(t) = \text{sca}(t) + \delta(t)$

## Esercizio 4

Dato lo schema a blocchi in figura:



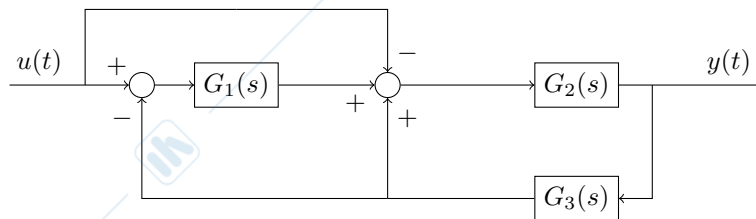
4.1. si calcoli la funzione di trasferimento tra l'ingresso  $u(t)$  e l'uscita  $y(t)$ .

4.2. Si studi la stabilità del sistema per  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$ , con

$$G(s) = \frac{1}{s+1}, \quad H(s) = \frac{s}{s+2}. \quad (1)$$

## Esercizio 5

Dato lo schema a blocchi in figura:



5.1. Si calcoli la funzione di trasferimento tra l'ingresso  $u(t)$  e l'uscita  $y(t)$ .

5.2. Per

$$G_1(s) = \frac{4(1+5s)}{1+4s}, \quad G_2(s) = \frac{2}{s}, \quad G_3(s) = k, \quad (2)$$

stabilire per quali valori di  $k$  lo sistema con schema in figura è asintoticamente stabile.

5.3. Per  $k > 0$ , calcolare il valore a regime di  $y(t)$  per  $u(t) = 200sca(t)$ .