Simulink

Esercizio 1

Sia dato il sistema S lineare a tempo continuo:

$$S: \begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + bu(t) \\ y(t) = cx(t) + du(t) \end{cases}$$

Dove:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -10 \\ 10 & -1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad c = [1 \quad -1], \quad d = 0$$

- Usando Simulink, si studi la <u>stabilità</u> di S e si tracci l'andamento nel tempo delle variabili di stato e di uscita corrispondenti a un ingresso costante $u = 1$.

Esercizio 2

Sia dato il sistema S lineare a tempo discreto:

$$y(t) = G(z)u(t)$$

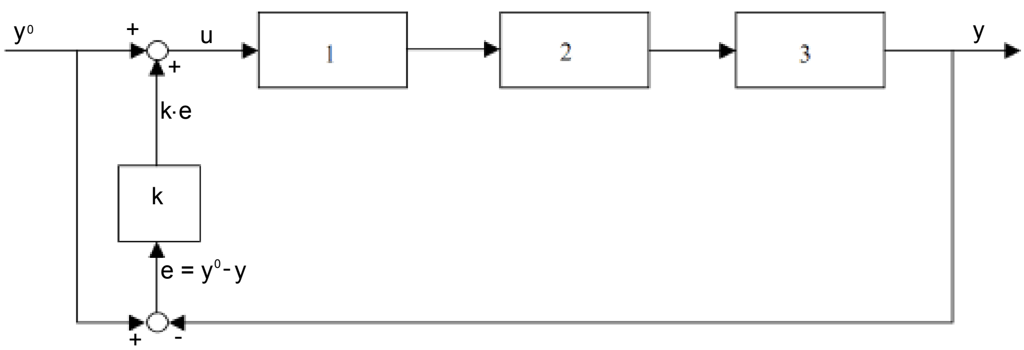
Dove:

$$G(z) = \frac{3z^2 - 0.1z - 0.43}{z^3 + 0.7z^2 + 0.12z - 0.09}$$

- Usando Simulink, si studi la <u>stabilità</u> di S e si tracci l'andamento nel tempo dell'uscita corrispondenti a un ingresso costante $u = 1$. Come si possono rappresentare le variabili di stato?

Esercizio 3

Lo schema a blocchi del problema di controllo di tre serbatoi in cascata (già visto a lezione) è il seguente



In classe è stato visto come per $k > 8$ il sistema diventasse instabile. Verificare questa affermazione utilizzando Simulink.

Si ricorda che per ogni serbatoio con ingresso u, portata di uscita y e volume di invaso x valgono le seguenti relazioni:

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

$$G(s) = \frac{a}{s+a}$$

$$a = 1$$

Esercizio 4

Simulazione di un sistema non lineare:
Sia dato il modello di competizione preda-predatore dove con x sia indicato il numero di prede e con y il numero dei predatori; il modello è dato da:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = rx(t)\left(1 - \dfrac{x(t)}{k}\right) - \dfrac{ax(t)}{b + x(t)} y(t) \\ \dot{y}(t) = e\dfrac{ax(t)}{b + x(t)} y(t) - my(t) \end{cases}$$

Si costruisca il modello in Simulink e lo si simuli assumendo i seguenti valori per i parametri:

$r = 1, k = 10, a = 6, b = 2, e = 0.5, m = 1$

Quali andamenti si ottengono per $r = 1$, $k = 10$, $a = 6$, $b = 2$, $e = 0.5$, $m = 2.5$?

E per $r = 1$, $k = 10$, $a = 6$, $b = 2$, $e = 0.5$, $m = 2.2$?

Esercizio 5 (non risolto)

Utilizzando il file *rosmca3.mdl* e il comando *plot3* simulare la catena alimentare tritrofica preda (x) - predatore (y) - superpredatore (z)

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = rx(t)\left(1 - \dfrac{x(t)}{k}\right) - \dfrac{ax(t)}{b + x(t)} y(t) \\ \dot{y}(t) = e\dfrac{ax(t)}{b + x(t)} y(t) - \dfrac{cy(t)}{d + y(t)} z(t) - my(t) \\ \dot{z}(t) = f\dfrac{cy(t)}{d + y(t)} z(t) - qz(t) \end{cases}$$

In particolare, verificare che per $r = 1.5$, $k = 1$, $a = 5/3$, $b = 1/3$, $e = 1$, $c = 1/20$, $d = 1/2$, $f = 1$, $m = 0.4$, $q = 0.01$ il comportamento è caotico.