

ESERCIZIO 1

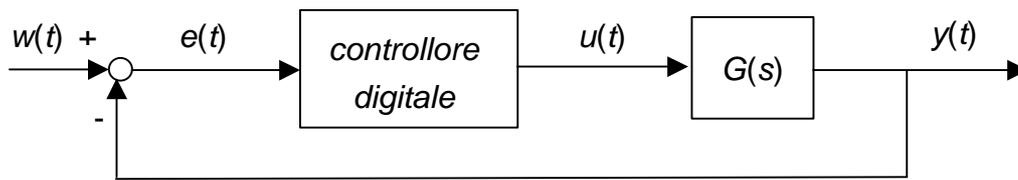
Si consideri il seguente sistema lineare invariante a tempo discreto:

$$\begin{aligned}x(k+1) &= Ax(k) + Bu(k) \\ y(k) &= Cx(k) + Du(k)\end{aligned} \quad A = \begin{bmatrix} -0.5 & 0.8 \\ 0.2 & -0.5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 0], \quad D = -1$$

- 1.1) Dire quanto vale il *tempo di latenza* per tale sistema, spiegando qual è il significato di tale parametro.
- 1.2) Determinare stato e uscita di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso $\bar{u} = -1$.
- 1.3) Giudicare la proprietà di stabilità del sistema.
- 1.4) Sulla base delle precedenti risposte, dire come si comporta (qualitativamente) il sistema quando, a partire dallo stato di equilibrio determinato al punto 1.2, viene sollecitato per $k \geq 0$ dall'ingresso $u(k) = -1 + \text{imp}^*(k-2)$.
- 1.5) Calcolare la funzione di trasferimento del sistema.
- 1.6) Dire quanto vale il guadagno statico del sistema.

ESERCIZIO 2

Con riferimento al sistema di controllo digitale descritto dal seguente schema a blocchi



dove $G(s) = \frac{e^{-0.5s}}{(1+3s)(1+0.3s)}$, si debba progettare un controllore digitale con struttura PI in modo che:

- $e(\infty) = 0$ quando $w(t) = \pm 20sca(t)$
- $w_c \geq 0.4$
- $j_m \geq 60^\circ$

2.1) Descrivere la struttura interna del blocco indicato come *controllore digitale*, spiegando brevemente la funzione degli elementi che lo compongono.

2.2) Scegliere un opportuno valore del periodo di campionamento.

2.3) Progettare il controllore digitale con il metodo di *Eulero all'indietro*.

2.4) Ricavare la legge di controllo nel dominio del tempo.

2.5) Spiegare la funzione di un eventuale filtro anti-aliasing e discutere il suo effetto sulle prestazioni del sistema di controllo.