

Fondamenti di automatica – Laurea on Line
Prova in itinere PI03 – A.A. 2002/03

ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto descritto dalle seguenti equazioni:

$$\mathbf{S}: \begin{cases} x(k+1) = Ax(k) + Bu(k) \\ y(k) = Cx(k) \end{cases} \quad A = \begin{bmatrix} -1.5 & 2 \\ -3 & 3.5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad C = [-1 \quad 0.5]$$

1.1) Determinare lo stato e l'uscita di equilibrio corrispondenti all'ingresso $\bar{u} = 2$.

1.2) Studiare la stabilità del sistema \mathbf{S} .

1.3) Calcolare la funzione di trasferimento tra $u(k)$ e $y(k)$.

Detta $G(z)$ la funzione di trasferimento del sistema \mathbf{S} , si consideri il sistema di Fig.1, con

$$R(z) = -1.68 \frac{z - 0.5}{z + 0.5}$$

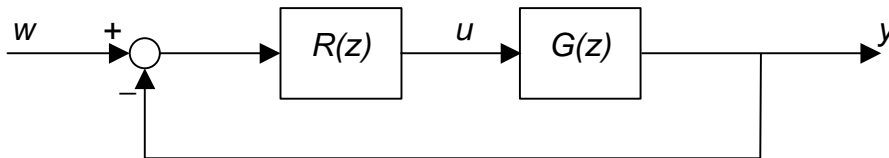


Fig. 1

1.4) Studiare la stabilità del sistema retroazionato.

1.5) Calcolare la funzione di trasferimento tra $w(k)$ e $y(k)$.

1.6) Valutare approssimativamente i seguenti parametri della risposta allo scalino del sistema retroazionato (con l'ipotesi di stato iniziale nullo):

- (a) valore iniziale
- (b) valore di regime
- (c) ritardo iniziale nella risposta
- (d) tempo di assestamento
- (e) presenza di oscillazioni

ESERCIZIO 2

Si supponga di aver progettato un regolatore analogico descritto dalla funzione di trasferimento

$$R(s) = \frac{0.3(1 + 5s)}{s(1 + 0.1s)}$$

per controllare un sistema affetto da vari tipi di disturbi. I disturbi sulla linea di andata hanno uno spettro confinato nella banda $[0, 0.2]$ rad/s, mentre sul trasduttore agiscono disturbi con spettro confinato nella banda $[0.9, 1.8]$ rad/s.

Si voglia ora determinare una versione digitale di tale regolatore.

2.1) Selezionare un valore adeguato del periodo di campionamento T .

2.2) Ricavare la funzione di trasferimento del regolatore digitale mediante il metodo di Tustin.

2.3) Scrivere la legge di controllo del regolatore digitale nella forma ARMA (cioè sotto forma di un'equazione alle differenze).

2.4) Commentare brevemente i problemi che nascerebbero se si utilizzasse un periodo di campionamento di valore molto più elevato rispetto a quello scelto in precedenza.