ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema non lineare a tempo discreto del primo ordine:

$$x(k+1) = u(k)x^3(k)$$

$$y(k) = x(k)$$

1.1) Calcolare tutti gli stati di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante $\bar{u} = 9$.

1.2) Per ciascuno degli stati di equilibrio determinati al punto precedente giudicare la stabilità.

1.3) Calcolare le funzioni di trasferimento dei sistemi linearizzati intorno agli stati di equilibrio prima determinati. Spiegare poi a cosa potrebbero servire.

ESERCIZIO 2

Si consideri il segnale a tempo discreto

$$f^*(k) = \text{sca}^*(k-2) + 2\text{imp}^*(k-3) - \text{sca}*(k-5)$$

2.1) Calcolare la trasformata Zeta del segnale.

2.2) Applicando il *teorema del valore finale*, calcolare il valore asintotico del segnale, verificando poi la correttezza del risultato.

2.3) Si supponga ora che il segnale $f^*(k)$ considerato nei punti precedenti sia l'ingresso di un mantenitore ZOH con periodo di campionamento $T = 1$. Tracciare il grafico dell'uscita $f(t)$ del mantenitore.

2.4) Sempre con riferimento al segnale $f(t)$ in uscita dal mantenitore, calcolarne il valore dello spettro alle pulsazioni $\omega = 0$, $\omega = \pi$ e $\omega = 2\pi$.

ESERCIZIO 3

La funzione

$$R°(s) = \frac{5(1+2s)^2}{s(1+s)}$$

rappresenti la funzione di trasferimento di un regolatore analogico di cui si vuole determinare un equivalente digitale.

3.1) Supponendo che il periodo di campionamento sia $T = 0.5$, ricavare la funzione di trasferimento $R*(z)$ del regolatore digitale mediante il metodo di *Eulero all'indietro*.

3.2) Calcolare poli e zeri della funzione di trasferimento $R*(z)$, disegnandone la posizione nel piano complesso.

3.3) Spiegare in che senso il metodo di *Eulero all'indietro* costituisce un'approssimazione della trasformazione di campionamento inversa.