

a. Si consideri un sistema lineare e stazionario a tempo continuo descritto dalla seguente risposta al segnale $u(t) = e^{-t} 1(t)$

$$y(t) = \left(-\frac{e^{-t}}{61} + \frac{62}{671} e^{-2t} \sin(11t) + \frac{1}{61} e^{-2t} \cos(11t) \right) 1(t)$$

Determinare:

1. la funzione di trasferimento del sistema ed i suoi poli e zeri;
2. i modi di evoluzione libera del sistema;
3. la risposta all'impulso del sistema;
4. il grafico della risposta al gradino;
5. la risposta alla rampa;
6. un possibile modello ARMA la cui funzione di trasferimento è quella ottenuta nel primo punto dell'esercizio;
7. tenendo conto del modello determinato al punto precedente valutare le condizioni iniziali in corrispondenza delle quali il transitorio della risposta al gradino è nullo.

b. Costruire, utilizzando Adobe Illustrator o programma equivalente ed argomentando tutti i passaggi, il Diagramma di Bode per la seguente funzione di trasferimento (Allegare file .ai o .eps)

$$G(s) = \frac{40 \left(1 - \frac{s}{20}\right)}{s \left(s^2 + \frac{s}{16} + 1\right)}$$

d. Si consideri il seguente schema di controllo in retroazione algebrica ed unitaria.

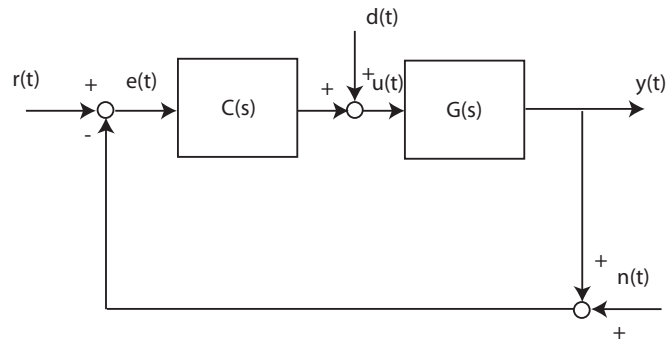


Figure 2:

dove $G(s)$ rappresenta la f.d.t. del processo

$$G(s) = \frac{9(0.04s + 1)}{s^2 + 6s + 4}$$

Si chiede di determinare un regolatore $C(s)$ di struttura semplice che garantisca il soddisfacimento delle seguenti specifiche:

1. errore di inseguimento inferiore al 10 % per un riferimento a rampa;
2. errore nullo in uscita per un disturbo di carico a gradino;
3. Picco di Risonanza $M_{r,dB} \leq 3$ dB, banda passante $2 \leq \omega_{BW} \leq 8 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.