

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

$$y(t) = \left(-\frac{7e^{-5t}}{44} + \frac{e^{-t}}{4} - \frac{4}{11} \sqrt{2} e^{-2t} \sin(\sqrt{2}t) - \frac{1}{11} e^{-2t} \cos(\sqrt{2}t) \right) 1(t)$$

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 risposta al gradino ed il suo grafico;
5. la risposta alla rampa;
6. un possibile modello ARMA la cui funzione di trasferimento è quella ottenuta nel primo punto dell'esercizio;
7. le condizioni iniziali in corrispondenza delle quali la risposta al gradino coincide con la risposta a regime.

b. Disegnare e discutere il Diagramma di Bode per la seguente funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{64 (s - 1)}{s^2 (s^2 + 2s + 64)}$$

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

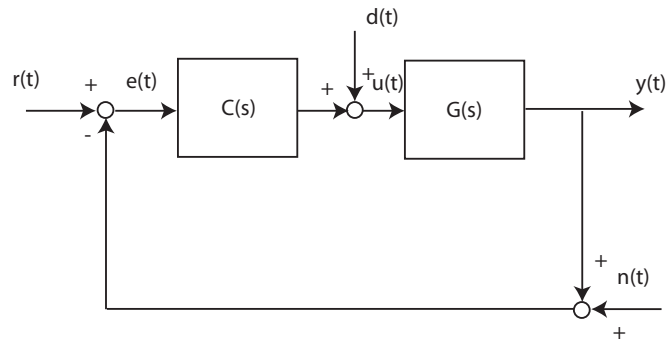


Figure 1:

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

$$G(s) = \frac{169}{s(s^2 + 20s + 169)}$$

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

1. errore nullo per un riferimento a gradino;
2. errore relativo sull'uscita, per un disturbo di carico a gradino, non superiore al 5%;
3. Picco di Risonanza $M_{r,dB} \leq 3 \text{ dB}$, banda passante $6 \leq \omega_{BW} \leq 13 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$