



## COMPITINO DI CONTROLLO DIGITALE

**Esercizio 1**

Sia dato un processo modellato dalla funzione di trasferimento

$$G_p(s) = \frac{(s + 20)^2(s + 1)}{(s + 50)^2(s + 10)(s^2 + 2s + 2)}$$

sul cui ingresso agisce il disturbo

$$d(t) = \begin{cases} 50 \sin t & \text{per } t < 50 \\ 50(1 + \sin t) & \text{per } t \geq 50. \end{cases}$$

1. Si ponga il sistema in forma di spazio di stato e si progetti un compensatore dinamico (tempo continuo) in grado di inseguire il riferimento costante  $r(t) \equiv 2$  e di rimuovere il disturbo  $d(t)$ . Si progetti tale compensatore mediante la sintesi di un regolatore LQR in cui l'uscita viene pesata da 100 a 10000 volte più dell'ingresso, e di un osservatore ottenuto mediante posizionamento dei poli (suggerimento: si scelgano i poli dell'osservatore fra -10 e -20).
2. Partendo da condizioni iniziali nulle, si simuli per un tempo totale  $T = 100$  s l'anello di controllo costituito dal processo  $G_p(s)$  e dal compensatore digitale  $G_c(z)$  ottenuto discretizzando il compensatore progettato al punto precedente con passo di campionamento  $T_s = 0.05$  s.
3. Si calcoli una realizzazione in forma bilanciata di  $G_p(s)$  e se ne ricavi un modello di ordine ridotto pari a due, mediante eliminazione dei tre stati meno influenti.
4. Si ripeta la sintesi del compensatore dinamico sul modello di ordine ridotto, e se ne simuli il comportamento ad anello chiuso con il processo  $G_p(s)$  sotto le medesime condizioni iniziali, riferimento e disturbo, confrontando le traiettorie con quelle ottenute al punto 2.

NOTA: Si richiede al candidato di consegnare (1) il progetto del compensatore dinamico sotto forma di listato Matlab (nome del file: <COGNOME>.M) e (2) il modello Simulink utilizzato per la simulazione (nome del file: <COGNOME>\_SIM.MDL). Nel caso sia necessario svolgere parti dell'esercizio in forma cartacea, utilizzare il retro del presente foglio.

Cognome e Nome: .....