

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Appello del 25 Febbraio 2010

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare l'apposita pagina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Firma:.....

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

Esercizio 1

Si consideri un sistema di controllo P/PI per un servomeccanismo rigido.

Si assumano i seguenti valori dei parametri fisici:

$$J_m = 0.003 \text{ Kg } m^2$$

$$D_m \cong 0$$

$$J_l = 20 \text{ Kg } m^2$$

$$n = 100$$

1.1 Si progetti, illustrando sinteticamente i singoli passaggi, il regolatore PI di velocità in modo da ottenere una pulsazione critica $\omega_{cv} \cong 300 \text{ rad/s}$

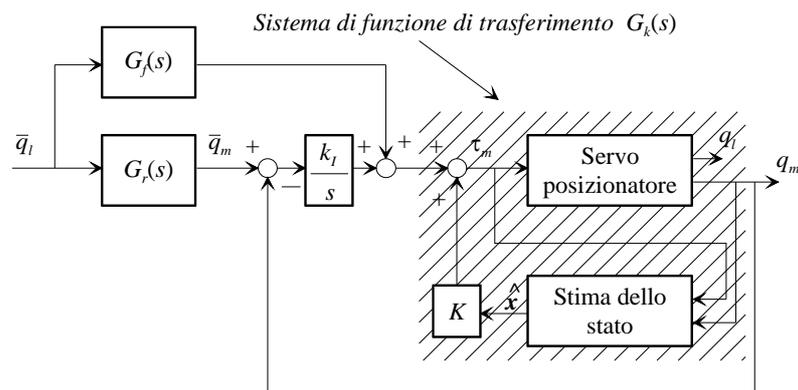
1.2 Si determini un valore adeguato del tempo di campionamento per la realizzazione digitale del controllore progettato al punto precedente.

1.3 Si determini la funzione di trasferimento $R(z)$ del regolatore digitale con il metodo di Tustin.

1.4 Si scriva l'algoritmo che deve essere eseguito ad ogni passo di campionamento dal calcolatore digitale.

Esercizio 2

Si consideri lo schema di controllo del moto nello spazio di stato rappresentato dal diagramma in figura:



2.1 Dette (A, b, c) le matrici di una rappresentazione di stato del sistema sotto controllo (di ingresso τ_m e uscita q_m) si determinino le espressioni delle matrici del sistema "allargato", i cui autovalori sono assegnati per mezzo della matrice K e del guadagno k_I . Quanti autovalori vanno assegnati in questa fase?

2.2 Si scrivano le equazioni del ricostruttore dello stato del sistema, specificando di quale matrice occorre assegnare gli autovalori per il progetto del ricostruttore stesso. Quanti autovalori vanno assegnati in questa fase?

2.3 Si scriva l'espressione della funzione di trasferimento $G_k(s)$ riportata in figura, specificando il grado del polinomio a denominatore.

2.4 Si supponga di adottare per le funzioni di trasferimento $G_r(s)$ e $G_f(s)$ le espressioni:

$$\begin{cases} G_r(s) = G_{lm}(s)^{-1} F(s) \\ G_f(s) = G_k(s)^{-1} G_{lm}(s)^{-1} F(s) \end{cases}$$

Si spieghi il significato che assume in questo caso la funzione di trasferimento $F(s)$ e si indichino alcuni criteri per il suo progetto.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di equazioni:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = 0.5x_1(k) + u(k) \\ x_2(k+1) = x_1(k) - 0.5x_2(k) \\ x_3(k+1) = x_2(k) + 0.5x_3(k) \\ y(k) = x_3(k) \end{cases}$$

3.1 Si discuta la stabilità del sistema.

3.2 Si ricavi la funzione di trasferimento del sistema dinamico e se ne specifichi il guadagno.

3.3 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di y allo scalino di ampiezza 10.

3.4 Si supponga ora che l'ingresso assuma l'espressione:

$$u(k) = 3 \sin(2k)$$

Senza eseguire i relativi conti, si spieghi come si potrebbe ricavare l'andamento dell'uscita $y(k)$ a transitorio esaurito.

Esercizio 4

4.1 Si spieghi che cosa si intende per bus di campo e a quale modello di architettura di controllo il bus di campo fa riferimento (centralizzata o distribuita).

