

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Prova scritta del 27 Febbraio 2007

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 il progetto del sistema di controllo di posizione/velocità per un servomeccanismo affetto da elasticità. Si conoscono i seguenti parametri fisici:

$$J_m = 0.2 \times 10^{-3} \text{ Kg } m^2 \text{ [momento di inerzia del motore]}$$

$$n = 50 \text{ [rapporto di trasmissione]}$$

1.1 Eseguendo un esperimento in cui si blocca meccanicamente il motore e si perturba il carico, si ottiene un'oscillazione del carico, poco smorzata, di periodo $T_1 = 0.0419 \text{ s}$. Eseguendo invece un esperimento di vibrazione libera del sistema motore-trasmissione-carico, si ottiene un'oscillazione, ancora poco smorzata, di periodo $T_2 = 0.0209 \text{ s}$.

Si stimino, sulla base di questi dati, i valori del momento di inerzia J_l del carico e della costante elastica K_{el} della trasmissione.

1.2 Si determinino i valori del guadagno proporzionale K_{pv} e del tempo integrale T_{iv} del regolatore di velocità in modo da massimizzare approssimativamente lo smorzamento dei poli del sistema in anello chiuso.

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

1.4 Utilizzando il metodo di Eulero implicito, si ricavi l'algoritmo che deve essere eseguito dal calcolatore ad ogni passo di campionamento per la realizzazione della legge di controllo progettata ai punti precedenti.

Esercizio 2

2.1 Si ricavi l'espressione di una traiettoria *cubica* che porti $q(t)$ dal valore iniziale $q_i=0$ al valore finale $q_f=2$, in un intervallo di tempo di 2 s, con velocità iniziale e finale nulle.

2.2 Per la traiettoria determinata al punto precedente, si determinino il valore massimo assunto dalla velocità e dall'accelerazione.

2.3 Si supponga ora di voler assegnare un profilo di velocità trapezoidale, con velocità massima ed accelerazione massima determinate come al punto 2. Si determini, se possibile, il tempo necessario per coprire la distanza $h = q_f - q_i = 2$.

2.4 Si valuti il tempo di accelerazione per la traiettoria determinata al punto precedente.

Esercizio 3

Con riferimento al sistema dinamico lineare tempo invariante a tempo discreto:

$$\begin{cases} x_1(k+1) = -0.5x_1(k) + u(k) \\ x_2(k+1) = 2x_1(k) \\ x_3(k+1) = x_1(k) + x_2(k) + 0.5x_3(k) \\ y(k) = x_3(k) \end{cases}$$

3.1 Si studi la stabilità del sistema

3.2 Si determini il guadagno statico del sistema.

Firma:.....

3.3 Si determini la funzione di trasferimento del sistema.

3.4 Si calcolino i primi 5 campioni della risposta del sistema all'impulso unitario.

Esercizio 4

4.1 Si spieghi che cosa si intende per bus di campo, a quale modello di architettura di controllo fanno riferimento (centralizzata o distribuita) e quali sono i vantaggi connessi al loro uso.

4.2 Quali livelli della pila ISO/OSI sono di norma coperti dal bus di campo?

4.3 Si illustri come viene regolato l'accesso al bus in un CAN BUS.