

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Appello del 17 Febbraio 2011

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:

$$J_m = 0.02 \text{ Kg } m^2$$

$$D_m \cong 0$$

$$\rho = 2$$

$$n = 100$$

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 Eulero implicito.

1.4 Si disegni lo schema blocchi di una realizzazione anti-windup del regolatore progettato al punto precedente, specificando l'espressione della o delle funzioni di trasferimento presenti.

Esercizio 2

Si debba pianificare una traiettoria che assume i valori riportati nella tabella seguente, negli istanti indicati:

$t_1=0$	$q_1=0$
$t_2=2$	$q_2=20$
$t_3=5$	$q_3=50$
$t_4=7$	$q_4=30$
$t_5=10$	$q_5=15$

2.1 Si supponga di interpolare i punti con un unico polinomio di grado elevato. Si specifichi il grado del suddetto polinomio e scriva l'equazione matriciale che, risolta, dà i valori dei coefficienti del polinomio.

2.2 Si supponga ora di utilizzare delle interpolanti cubiche in ognuno dei tratti della traiettoria. Si assegnino, negli istanti di tempo intermedi, dei valori plausibili di velocità (senza garantire continuità dell'accelerazione).

2.3 Si supponga di aggiungere un punto intermedio tra gli istanti t_2 e t_3 . Si spieghi come deve essere modificata la pianificazione nel caso del singolo polinomio (punto 2.1) e nel caso delle interpolanti cubiche (punto 2.2)

2.4 Si spieghi come è possibile garantire la continuità delle accelerazioni nei punti intermedi utilizzando delle interpolanti cubiche.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di equazioni:

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

3.1 Si determini il guadagno statico del sistema.

3.2 Si discuta la stabilità del sistema.

3.3 Si ricavi la funzione di trasferimento del sistema dinamico e se ne confronti il guadagno con il valore del guadagno statico precedentemente calcolato.

3.4 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta di y allo scalino di ampiezza 1000.

Esercizio 4

4.1 Si illustri sinteticamente la differenza tra controllo logico e controllo modulante.

4.2 Che cosa si intende per ciclo di copia massiva in un PLC?

4.3 Si spieghi che cosa si intende per linguaggio Ladder Diagram: si illustrino in particolare i simboli grafici e il significato del “contatto normalmente aperto”, “contatto normalmente chiuso”, “contatto a riconoscimento di fronte positivo”, “contatto a riconoscimento di fronte negativo”.

4.4 Si consideri la logica di abilitazione di un motore elettrico: sono presenti un interruttore “start” e uno “stop”. Premendo l’interruttore “start” il motore viene fatto partire e rimane in moto, anche se si ripreme il pulsante “start”, finché non si preme il pulsante “stop”, il che causa l’arresto del motore.

Si programmi la suddetta logica in linguaggio Ladder Diagram.