

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Prova scritta del 29 Gennaio 2009

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 elastico.

Si assumano i seguenti valori dei parametri fisici:

$$J_m = 0.025 \text{ Kg } m^2$$

$$D_m \cong 0$$

$$\rho = 2$$

Nel corso di un esperimento eseguito bloccando meccanicamente il motore, si sono riscontrate sul carico oscillazioni poco smorzate di periodo pari a 0.0419 s.

1.1 Si determini un valore della costante elastica K_{el} della trasmissione compatibile con i dati del problema.

1.2 Si determini il periodo delle oscillazioni del sistema lasciato libero di vibrare (ovvero rimuovendo il vincolo meccanico sul motore).

1.3 Si determinino il guadagno proporzionale ed il tempo integrale di un regolatore PI di velocità opportunamente tarato.

1.4 Si scriva l'espressione della funzione di trasferimento d'anello per l'anello di controllo di posizione, supposto chiuso lato motore.

Esercizio 2

2.1 Si disegni lo schema a blocchi di un sistema di controllo ad osservatore del disturbo di coppia per un servomeccanismo rigido.

2.2 Si spieghi qual è il beneficio che si ottiene dall'uso di questo metodo, scrivendo in particolare la funzione di trasferimento da disturbo a posizione (o velocità) ad osservatore inserito.

2.3 Si supponga di adottare per la costante di tempo del filtro inserito nell'osservatore il valore $T_f = 0.01$ s. Dovendo effettuare una realizzazione digitale di questo filtro, si scelga un passo di campionamento $T = 0.001$ s e si utilizzi l'algoritmo di Eulero implicito. Si determini l'espressione della funzione di trasferimento (a tempo discreto) del filtro digitale.

2.4 Si calcoli il guadagno della funzione di trasferimento a tempo discreto determinata al punto precedente.

Esercizio 3

Si consideri un segnale a tempo discreto $y(k)$ e la relativa trasformata Zeta $Y(z)$

3.1 Si scriva l'espressione della trasformata Zeta del segnale.

3.2 Si enuncino i teoremi del valore iniziale e del valore finale a tempo discreto, precisando le eventuali ipotesi di applicabilità.

3.3 Si consideri ora il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{4}{z^2 + 3z} .$$

Si ricavi l'espressione analitica della risposta del sistema allo scalino unitario.

- 3.4** Si verifichino, se possibile, i teoremi del valore iniziale e del valore finale sulla risposta allo scalino trattata al punto precedente.

Esercizio 4

- 4.1** Si spieghi quali sono le funzioni normalmente svolte da un PLC.

- 4.2** Si spieghi che cosa si intende per linguaggio “ladder diagram” e per quale motivo esso è molto diffuso.

4.3 Si illustrino simbolo grafico e significato del “contatto normalmente chiuso”.

4.4 Si consideri la logica di abilitazione di un punto luce: sono presenti un pulsante “on” ed un pulsante “off”. La lampada si accende premendo sul pulsante on e rimane accesa anche premendo successivamente lo stesso pulsante, finché non viene premuto il pulsante off, che provoca lo spegnimento della lampada.

Si programmi la suddetta logica in linguaggio ladder diagram. Che cosa succede in un istante in cui siano contemporaneamente premuti i due pulsanti?