

Controlli automatici per la mecatronica

(Prof. Rocco)

Prova scritta del 6 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

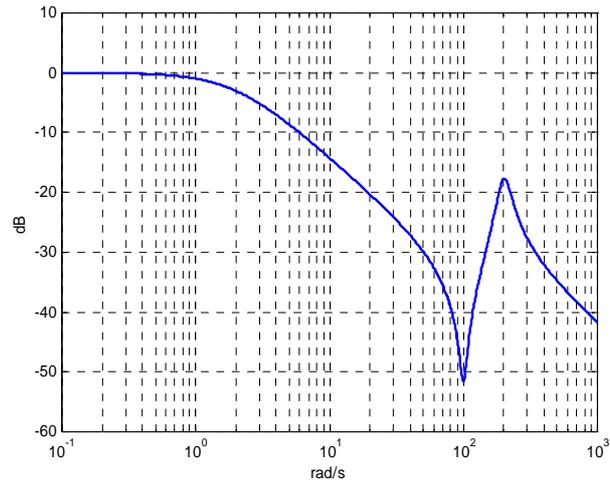
Esercizio 1

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

$$J_m = 0.15 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^2 \text{ [momento di inerzia del motore]}$$

$$n = 100 \text{ [rapporto di trasmissione]}$$

- 1.1** Si supponga di chiudere un anello di velocità con un controllore che conferisce una banda passante molto ristretta. In queste condizioni si ottiene sperimentalmente il diagramma di Bode del modulo della risposta in frequenza del sistema in anello chiuso riportato in figura:



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

- 1.2** Si spieghi se dal grafico precedente è anche possibile desumere informazioni circa lo smorzamento degli zeri della funzione di trasferimento, accennando alla procedura da seguire.

1.3 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.

1.4 Si tracci qualitativamente il luogo delle radici per l'anello di posizione chiuso lato motore, specificando il criterio che può essere seguito per la taratura del guadagno proporzionale del controllore di posizione.

Esercizio 2

2.1 Si spieghi che cosa si intende per “messa in scala cinematica” di una traiettoria.

2.2 Si consideri una traiettoria cubica, con velocità nulla nell'istante iniziale e finale. Si mostri come tale traiettoria può essere normalizzata.

2.3 Sulla base della normalizzazione condotta al punto precedente, si determinino le espressioni della velocità e dell'accelerazione massima della traiettoria in funzione della durata della traiettoria e della distanza da percorrere.

- 2.4** Si determini la durata minima di una traiettoria cubica per una distanza $h = 5$, per un attuatore caratterizzato da velocità massima $\dot{q}_{\max} = 5$ e accelerazione massima $\ddot{q}_{\max} = 6$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z-1}{4z^2-1}$$

- 3.1** Si discuta la stabilità del sistema.

- 3.2** Si determinino, facendo uso degli appositi teoremi, il valore iniziale e, se possibile, il valore finale della risposta di $G(z)$ allo scalino unitario.

3.3 Si ricavi l'espressione analitica della risposta di $G(z)$ allo scalino unitario, verificando la correttezza dei valori calcolati al punto precedente.

3.4 Si spieghi se la risposta calcolata al punto precedente presenta oscillazioni, commentando il risultato in relazione alla posizione nel piano complesso dei poli di $G(z)$.

Esercizio 4

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

4.2 Si proponga un esempio di sistema in cui convivano problematiche di controllo modulante e di controllo logico.

4.3 Si spieghi che cosa si intende e in quali sistemi si usa il linguaggio “ladder diagram”.

4.4 Si scriva la funzione logica rappresentata dal seguente ladder diagram:

