

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 16 Luglio 2002

Cognome:.....

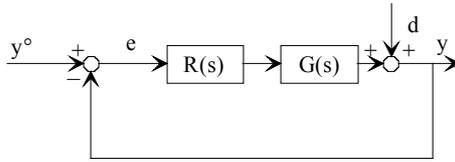
Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** fogli (compresa la copertina). Tutti i fogli utilizzati vanno firmati.
- 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.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

Esercizio 1

dove $G(s) = \frac{1}{1+s}$.

1.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- In presenza di un segnale di riferimento $y^o(t) = \text{ram}(t)$ ed in assenza del disturbo d , l'errore e a transitorio esaurito (e_∞) soddisfi la limitazione:

$$|e_\infty| \leq 0.0125.$$

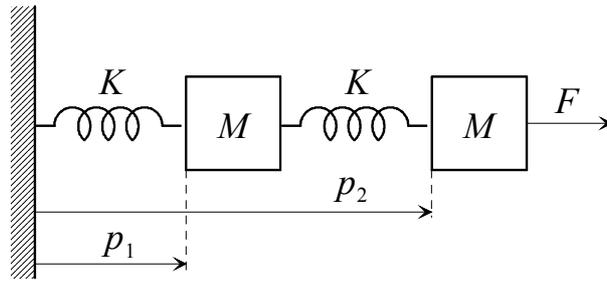
- Un disturbo $d(t) = D\sin(0.3t)$, con D costante arbitraria, sia attenuato sull'uscita y di un fattore pari almeno a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° e la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di 1 rad/s .

Firma:.....

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

Esercizio 2

Si consideri il sistema meccanico riportato in figura:



Le masse dei due corpi sono uguali (pari a M), le costanti elastiche delle due molle sono anch'esse uguali (pari a K). La forza di richiamo elastico agente sulla prima massa è proporzionale alla posizione p_1 , quella agente tra le due masse alla differenza tra le posizioni p_2 e p_1 .

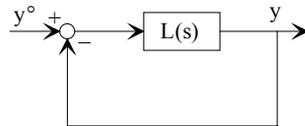
2.1 Assumendo come ingresso la forza F sulla seconda massa e come uscita la posizione p_2 della seconda massa, si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema meccanico, ricavando le matrici A , B , C e D .

2.2 Senza eseguire conti, si dica se la risposta dell'uscita del sistema ad uno scalino all'ingresso parte dal valore zero o da un valore diverso da zero.

- 2.3 Senza necessariamente svolgere i conti, ma rifacendosi alla definizione di stabilità, si dica se il sistema è asintoticamente stabile, semplicemente stabile o instabile.

Esercizio 3

Si consideri il sistema di controllo di figura:



in cui:

$$L(s) = \frac{k}{s-1}.$$

- 3.1 Si discuta, *con il criterio di Nyquist*, la stabilità del sistema in anello chiuso al variare di k .

- 3.2 Si verifichi il risultato precedente con il metodo del luogo delle radici.

Esercizio 4

Si consideri un generico sistema a tempo discreto non lineare:

$$\mathbf{x}(k+1) = \mathbf{f}(\mathbf{x}(k), \mathbf{u}(k))$$

e se ne consideri un punto di equilibrio $\bar{\mathbf{x}}$ in corrispondenza di un ingresso costante $\mathbf{u}(k) = \bar{\mathbf{u}}$.

4.1 Si dia la *definizione* di stato di equilibrio stabile.

4.2 Si enuncino i risultati noti per lo studio della stabilità dello stato di equilibrio.

4.3 Posto quindi:

$$\mathbf{f}(\mathbf{x}(k), u(k)) = \begin{bmatrix} 0.5x_1(k)^2 + u(k) \\ 0.5x_1(k) \\ 0.5x_2(k) \end{bmatrix}$$

si discuta la stabilità dei punti di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante $u(k) = \bar{u} = 0$.