

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2003/2004

Appello del 21 Luglio 2004

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

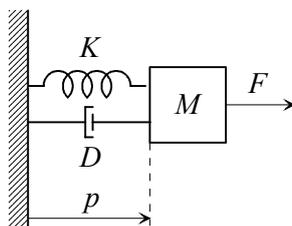
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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'ultima 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 sistema meccanico riportato in figura:



La molla K esercita sulla massa M una forza proporzionale alla posizione p (Kp), mentre lo smorzatore D rappresenta una forza d'attrito proporzionale al cubo della velocità v (Dv^3).

1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il sistema meccanico.

1.2 Posto $M=1$, $K=1$, $D=1$, si determini il punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante di forza $F = \bar{F} = 4$

- 1.3** Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio precedentemente determinato e se ne studi la stabilità (senza calcolarne necessariamente la funzione di trasferimento).

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{5-s}{s+1}$$

- 2.1** Considerato il sistema di equazioni:

$$\dot{x} = ax + bu$$

$$y = cx + du$$

si determini una quaterna di parametri a , b , c , d in modo tale che il sistema ammetta come funzione di trasferimento la $G(s)$ data.

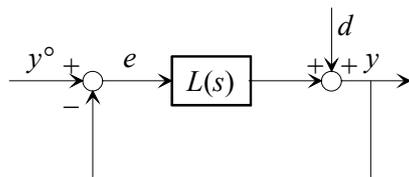
2.2 Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema allo scalino unitario.

2.3 Si determini l'espressione analitica della risposta tracciata qualitativamente al punto precedente.

2.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento della risposta allo scalino trattata ai punti precedenti.

Esercizio 3

Con riferimento al sistema di controllo:



in cui:

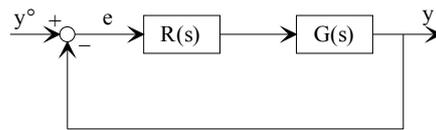
$$L(s) = \frac{10(1+s)}{s^2(1+0.02s)}$$

3.1 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.**3.2** Si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y ad uno scalino unitario in y^o , in assenza del disturbo d .

3.3 Si supponga ora che $y^\circ(t)=sca(t)$ e $d(t)=6t^2+2t$, $t \geq 0$. Si determini il valore dell'errore a transitorio esaurito (e_∞).

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{e^{-0.5s}}{(1+s)(1+0.1s)}$.

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ di **un regolatore di tipo PID**, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo in presenza di segnale di riferimento costante a regime
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 40° .
- La pulsazione critica sia massimizzata.

Firma:.....

4.2 Si scriva la legge di controllo nel dominio del tempo per il controllore PID determinato al punto precedente.

4.3 Si determinino il tempo integrale ed il tempo derivativo del controllore PID.