

Automatica

(Prof. Bascetta)

Terzo appello

Anno accademico 2006/2007

30 Gennaio 2008

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

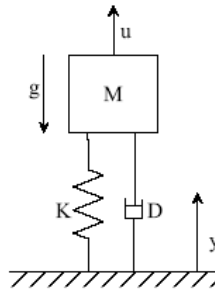
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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 y (Ky), mentre lo smorzatore D rappresenta una forza di attrito proporzionale al cubo della velocità \dot{y} ($D\dot{y}^3$).

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 $u = \bar{u} = 5$.

- 1.3** Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio precedentemente determinato e se ne studi la stabilità.

Esercizio 2

Si consideri il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{\mu}{s^g} \frac{s+1}{s^2+8s+15}, \mu \neq 0$$

- 2.1** Si determini il valore di g in modo tale che la risposta allo scalino del sistema converga ad un valore finito diverso da zero.

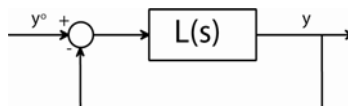
- 2.2** Si determini il valore di μ per cui il valore di regime della risposta allo scalino unitario del sistema sia uguale a 10.

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

2.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento dei primi 20 secondi della risposta allo scalino trattata ai punti precedenti

Esercizio 3

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato:



in cui $L(s)$ soddisfa le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

3.1 Si dimostri che esiste una relazione tra il margine di fase e lo smorzamento dei transitori in anello chiuso.

3.2 Posto:

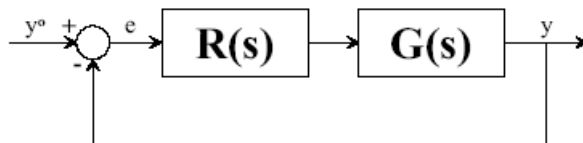
$$L(s) = 10 \frac{(1 + 5s)(1 + 0.01s)}{(1 + 0.5s)^3}$$

Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso.

3.3 Si fornisca una stima del tempo di assestamento e dello smorzamento dei transitori in anello chiuso.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{5}{(1+s)(1+0.1s)^2}$.

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

- l'errore a transitorio esaurito sia nullo in presenza di un segnale di riferimento costante a regime
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60°
- la pulsazione critica sia compresa tra 1 e 5 rad/s.

4.2 Si supponga ora che

$$G(s) = \frac{5}{(1+s)(1+0.1s)^2} e^{-\tau s} \text{ con } \tau > 0.$$

Si determini il massimo valore di τ per cui, con il controllore precedentemente determinato, il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile.

4.3 Si determini l'errore a regime quando $y^o(t) = 1 + 5t$, $t \geq 0$.