

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2006/2007

Appello del 30 Gennaio 2008

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

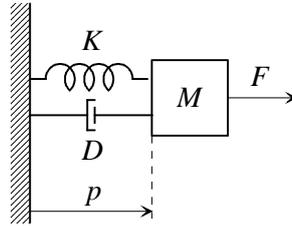
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



Si assumo come *ingresso* la forza impressa F e come *uscita* del sistema la posizione della massa.

1.1 Si ricavi la funzione di trasferimento del sistema dinamico che descrive il sistema meccanico.

1.2 Posto $M = 1$ e $D = 0$ si determini K in modo tale che le oscillazioni dell'uscita a seguito di uno scalino all'ingresso abbiano periodo $T = \pi$.

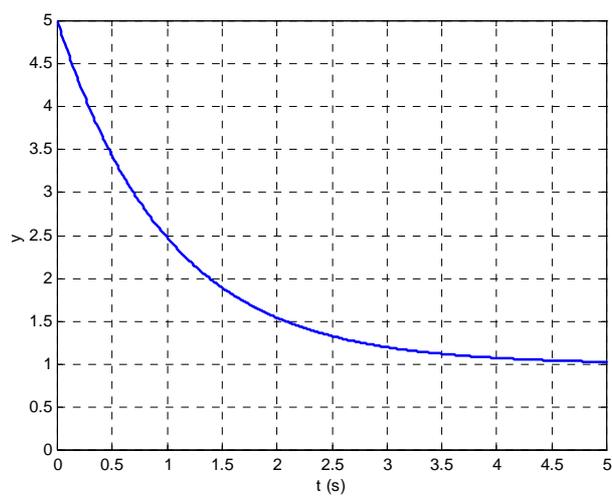
1.3 Con i valori di M e K del punto precedente, si determini il parametro D in modo tale che il tempo d'assetamento della risposta allo scalino unitario del sistema valga circa 10 secondi.

Esercizio 2

Si consideri un generico sistema dinamico lineare, ad un ingresso ed un'uscita.

2.1 Si illustri sinteticamente (senza darne le formule) che cosa si intende per moto libero e per moto forzato del sistema.

2.2 Si supponga ora che la risposta del sistema allo scalino unitario, a stato iniziale nullo, sia quella riportata in figura:



Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del sistema compatibile con questo diagramma.

2.3 Si determini una quaterna di parametri a, b, c, d in modo tale che il sistema di equazioni:

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

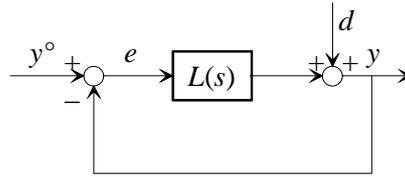
$$y = cx + du$$

ammetta la funzione di trasferimento ottenuta al punto precedente.

2.4 Per il sistema del punto precedente, si scrivano le espressioni del moto libero e del moto forzato dell'uscita, in presenza di una generica condizione iniziale e di un generico ingresso.

Esercizio 3

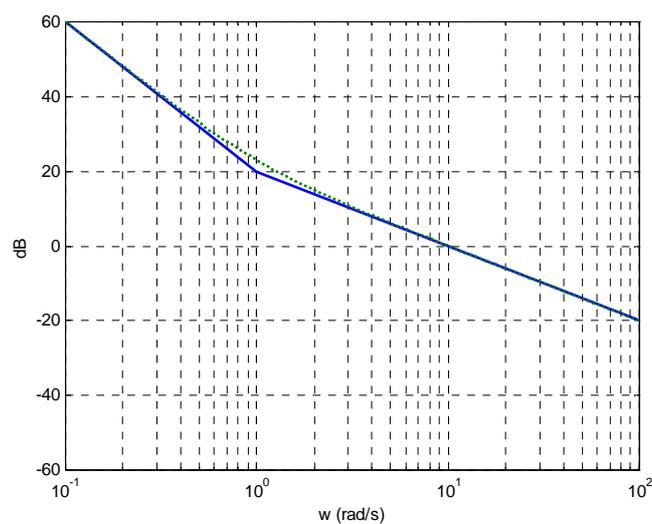
Con riferimento ad un generico sistema di controllo:



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

3.1 Si dia la definizione di funzione di sensitività del sistema enunciando due problemi per la cui soluzione si utilizza la funzione di sensitività.

3.2 Si supponga ora che L sia a fase minima ed abbia il diagramma di Bode del modulo il cui andamento è riportato in figura:



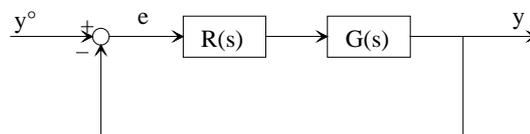
Si tracci sul diagramma stesso l'andamento approssimato del diagramma di Bode del modulo della funzione di sensitività.

3.3 Si determini la pulsazione critica del sistema di controllo e si spieghi se il diagramma tracciato al punto precedente si può ritenere attendibile nell'intorno della pulsazione critica.

3.4 Sempre con riferimento all'esempio del punto precedente, si determini la pulsazione massima del disturbo d affinché il disturbo stesso sia attenuato sull'uscita y almeno di un fattore 100.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = 1000 \frac{1 - 0.1s}{1 + s}$

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

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia la più grande possibile.

4.2 Si determini l'errore e a regime quando $y^{\circ}(t)=1+2t$, $t \geq 0$.

4.3 Si spieghi se il sistema di controllo è in grado di inseguire correttamente il riferimento y° riportato in figura:

