

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2010/2011

4 Maggio 2011

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

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -5x_1 - 6x_3 + 2u_2 \\ \dot{x}_2 = 6x_1 - x_2 + 6x_3 - 2u \\ \dot{x}_3 = x_1 \\ y = x_1 + x_2 \end{cases}$$

1.1 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema.

1.2 Si determinino il tipo e il guadagno della funzione di trasferimento e il guadagno statico del sistema.

1.3 Si ricavino lo stato e l'uscita di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso costante $u = \bar{u} = 1$.

1.4 Si valuti se il sistema dinamico è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(s) = 40 \frac{2-s}{(2+s)^3}$$

2.1 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a G .

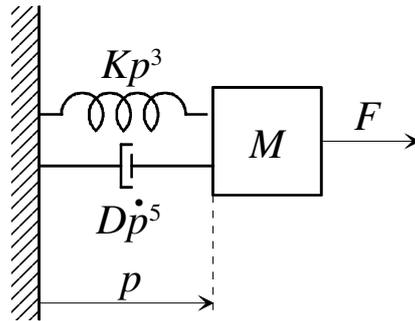
2.2 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza associata a G .

2.3 Si determini l'espressione della funzione di trasferimento $\tilde{G}(s)$, a fase minima, che presenta identico diagramma di Bode del modulo della funzione di trasferimento $G(s)$ data.

2.4 Si determini l'espressione analitica della risposta allo scalino unitario della funzione di trasferimento $\tilde{G}(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema meccanico:



in cui la forza generata dalla molla è proporzionale al cubo della posizione (Kp^3), e la forza generata dallo smorzatore è proporzionale alla quinta potenza della velocità ($D\dot{p}^5$). Per i parametri si assumano i seguenti valori $M = 1$, $D = 5$, $K = 2$. Si assuma come uscita la posizione p .

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

3.2 Si ricavi lo stato di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso costante $u = \bar{u} = 2$.

3.3 Si determinino le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio ricavato al punto precedente.

4.2 Posto: $G(s) = \frac{1}{s}$ $F(s) = \frac{k}{(s+1)^2}$, si discuta l'asintotica stabilità del sistema al variare del parametro k .

4.3 Per un generico valore di k si determini il valore iniziale della risposta di $y(t)$ a uno scalino unitario in $u(t)$.

4.4 Per $k = 1$ si determini, se possibile, il valore finale della risposta di $y(t)$ a uno scalino unitario in $u(t)$.