Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2012/2013

Appello del 7 Marzo 2014

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

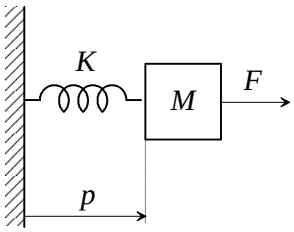
Avvertenze:

- 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.

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 (massa-molla) riportato in figura:



1.1 Si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento dall'ingresso di forza F all'uscita (costituita dalla velocità v).

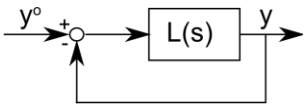
1.2 Si discuta la stabilità del sistema dinamico per $M>0$, $K>0$.

1.3 Si determini il guadagno statico del sistema, dando un'interpretazione fisica del risultato.

1.4 Posto $M = 4$, e $K = 1$ si ricavi il periodo delle oscillazioni del sistema (a seguito ad esempio di uno scalino in F).

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $L(s) = k\dfrac{2-s}{s(s+1)(s+2)}$.

2.1 Si tracci il luogo delle radici corrispondente a valori di $k > 0$.

2.2 Sulla base del luogo, si determini il massimo valore di k che preserva l'asintotica stabilità del sistema in anello chiuso.

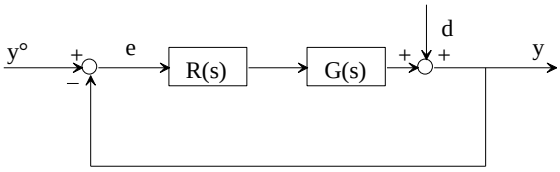
2.3 Si verifichi il risultato del punto precedente con il criterio di Routh.

2.4 Quando uno dei poli in anello chiuso è in -0.5, il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile?

Firma:.....

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \dfrac{1-s}{(1+10s)^2}$.

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

- L'errore e a transitorio esaurito, e_∞, soddisfi la limitazione: $|e_\infty| \le 0.15$ quando $y°$ è uno scalino di ampiezza 10 ($y°(t) = 10\ \mathrm{sca}(t)$) , in assenza del disturbo d.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 55°.
- La pulsazione critica sia approssimativamente massimizzata.

3.2 Si disegni lo schema a blocchi del sistema di controllo del presente esercizio comprensivo del compensatore del disturbo.

3.3 Si scriva la relazione che deve essere soddisfatta dalla risposta in frequenza del compensatore affinché un disturbo $d(t) = \sin(t)$ abbia a regime effetto nullo su *y*.

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z-1}{9z^2-1}$$

4.1 Si discuta la stabilità del sistema.

4.2 Si determinino, facendo uso degli appositi teoremi, il valore iniziale e, se possibile, il valore finale della risposta di $G(z)$ allo scalino unitario.

4.3 Si ricavi l'espressione analitica della risposta di $G(z)$ allo scalino unitario, verificando la correttezza dei valori calcolati al punto precedente.

4.4 Si scriva l'equazione alle differenze nel dominio del tempo imposta tra l'ingresso u e l'uscita y dalla funzione di trasferimento del presente esercizio (ovvero la relazione tra, da una parte, $y(k)$ e, dall'altra, i valori precedenti di y e i valori attuale e precedenti di u).