

Fondamenti di Automatica

(Prof. Bascetta)

Seconda prova scritta intermedia

Anno accademico 2010/2011

30 Giugno 2011

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

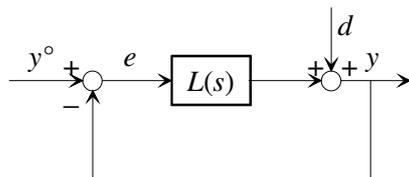
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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

Si consideri un generico sistema dinamico retroazionato:



- 1.1** Si dia la definizione di “funzione di sensitività” e si enuncino i problemi nei quali la funzione di sensitività del sistema di controllo assume rilievo.

- 1.2** Sia ora:

$$L(s) = \frac{10}{s} \frac{1+s}{(1+0.1s)(1+0.002s)}$$

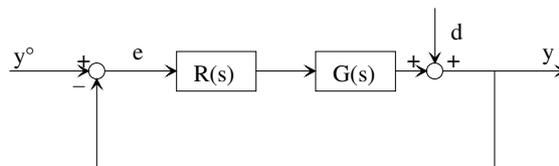
Si tracci l'andamento qualitativo del modulo della risposta in frequenza della funzione di sensitività per il sistema del presente esercizio.

1.3 Si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y a uno scalino unitario in y° , in assenza del disturbo d .

1.4 Si determini il fattore di attenuazione su y di un disturbo $d(t) = \sin(0.1 t)$.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

- L'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , soddisfi la limitazione: $|e_\infty| \leq 0.15$ quando y° è uno scalino di ampiezza 10 ($y^\circ(t) = 10 \text{ sca}(t)$), in assenza del disturbo d .
- Il margine di fase ϕ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia approssimativamente massimizzata.

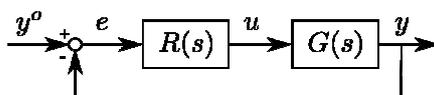
Firma:.....

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

- 2.3 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 3

Si consideri il seguente sistema di controllo



dove $G(s) = -0.5 \frac{1-0.2s}{(1+0.5s)(1+0.2s)(6+s)}$ e $R(s) = \rho$.

- 3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

- 3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

3.3 Sulla base dei luoghi, si determini l'insieme dei valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

3.4 Si assuma ora per $R(s)$ la seguente espressione:

$$R(s) = \rho \frac{s + \bar{z}}{s + \bar{p}}$$

Si determinino i parametri \bar{z} e \bar{p} in modo che per $\rho \rightarrow +\infty$ due dei tre poli del sistema in anello chiuso siano complessi e coniugati con parte reale che tende al valore -7 .

Esercizio 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto con funzione di trasferimento $G(z) = \frac{z-1}{8z^3 - 12z^2 + 6z - 1}$.

4.1 Si determinino i primi 4 campioni della risposta del sistema ad uno scalino unitario.

4.2 Si discuta la stabilità del sistema, senza calcolarne esplicitamente gli autovalori.

4.3 Si consideri l'ingresso $u(k) = 4\sin(3k)$. Si spieghi come si potrebbe ricavare l'andamento dell'uscita $y(k)$ a transitorio esaurito (senza eseguire i relativi conti).