

Fondamenti di Automatica

(Prof. Bascetta)

Seconda prova scritta intermedia

Anno accademico 2011/2012

28 Giugno 2012

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

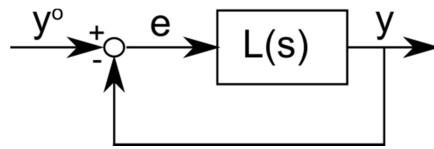
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



dove $L(s) = \frac{5(1-0.1s)}{s(1+0.1s)}$.

1.1 Si valuti se il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

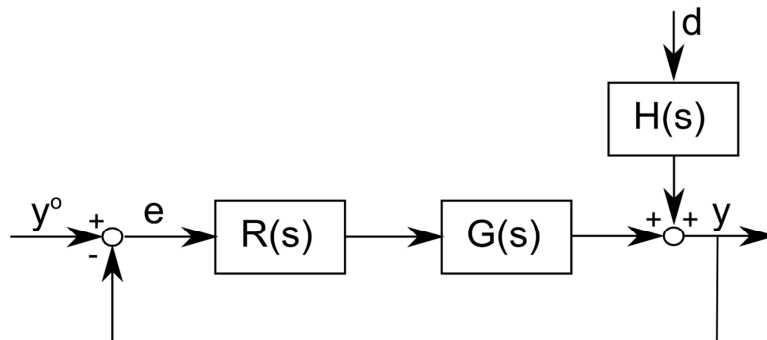
1.2 Si determini l'espressione di una funzione di trasferimento del primo o secondo ordine che approssimi il comportamento del sistema in anello chiuso. Si calcoli il valore che assume il modulo della risposta in frequenza associata a tale funzione di trasferimento alla pulsazione critica.

1.3 Si determinino il tempo di assestamento al 99% e il periodo delle oscillazioni della risposta di y ad uno scalino unitario in y^o .

- 1.4 Si calcoli il valore dell'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , quando il riferimento y^o è dato da $y^o(t) = 2sca(t) + 5ram(t)$.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{1+s}{s(1+100s)}$ e $H(s) = \frac{1+0.2s}{1+s}$.

2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore, di ordine non superiore a 4, in modo tale che:

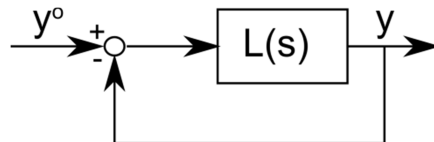
- l'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , soddisfi la limitazione $|e_\infty| \leq 0.1$ quando y^o è uno scalino di ampiezza 5, e d una rampa di ampiezza unitaria;
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 70° ;
- la pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.1 rad/s .

2.2 Si dica se il sistema di controllo progettato al punto precedente è in grado di riprodurre sull'uscita y tutte le armoniche che compongono il riferimento $y^o(t) = 10\sin(0.001t) + \sin(0.01t - 1.5) + 5\sin(10t)$.

2.3 Supponendo il disturbo d misurabile, si scriva la relazione che deve essere soddisfatta dalla risposta in frequenza di un compensatore del disturbo in grado di annullare, a transitorio esaurito, l'effetto di un disturbo $d(t) = 5\sin(15t)$ sull'uscita y .

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo



dove $L(s) = k \frac{1-0.5s}{(1+0.5s)^3}$, $k > 0$.

3.1 Si tracci il diagramma di Nyquist associato a $L(s)$ per un generico valore di k .

3.2 Si discuta con il criterio di Nyquist la stabilità del sistema in anello chiuso al variare di $k > 0$.

3.3 Si tracci il luogo delle radici al variare di $k > 0$.

3.4 Si discuta la stabilità del sistema in anello chiuso sulla base del luogo delle radici tracciato al punto precedente, confrontando con il risultato trovato al punto 3.2.

Esercizio 4

4.1 Si ricavi, sulla base della definizione, l'espressione della trasformata Zeta del segnale a tempo discreto $u(k) = 3^k, k \geq 0$.

4.2 Si ricavi l'espressione analitica della risposta del sistema di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{1}{z^2 + 5z + 4}$$

all'ingresso $u(k) = 3^k$, $k \geq 0$.

4.3 Si valuti il valore iniziale della risposta calcolata al punto precedente e lo si confronti con il valore predetto dal teorema del valore iniziale.

4.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento della risposta allo scalino del sistema del punto 4.2.