

Fondamenti di Automatica

(Prof. Rocco)

Seconda prova scritta intermedia

Anno accademico 2014/2015

29 Giugno 2015

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

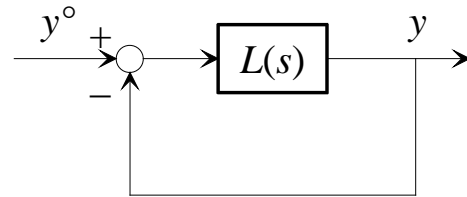
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante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



dove $L(s) = \frac{10}{1+s} \frac{1-s\tau}{1+s\tau}$, $\tau \geq 0$

1.1 Si determini il valore di τ in modo che il margine di fase del sistema di controllo valga 20° .

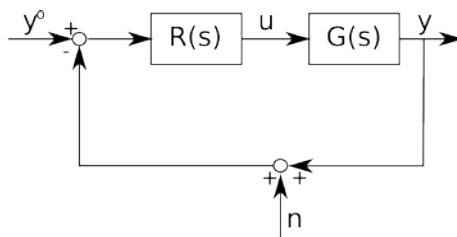
1.2 Con il valore di τ determinato al punto precedente, si scriva l'espressione di una funzione di trasferimento del primo o secondo ordine che approssimi il comportamento del sistema in anello chiuso. Si calcoli il valore esatto che assume il modulo della risposta in frequenza associata a tale funzione di trasferimento alla pulsazione critica.

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

- 1.4 Si disegni il diagramma di Nyquist associato alla funzione di trasferimento d'anello, indicando la posizione del punto -1 .

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

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

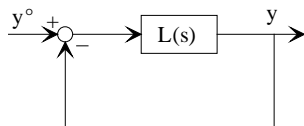
- L'errore e a transitorio esaurito, e_∞ , soddisfi la limitazione: $|e_\infty| \leq 0.15$ quando y° è uno scalino di ampiezza unitaria, in assenza del disturbo n .
- Il disturbo $n(t) = N \sin(\bar{\omega}t)$, con N ampiezza arbitraria e $\bar{\omega} \geq 3$, sia attenuato sull'uscita y di un fattore almeno pari a 100.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 75° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 0.1 rad/s.

2.2 Si definisca la funzione di sensitività e si citino due problemi nell'analisi dei sistemi di controllo in cui la funzione di sensitività assume rilievo.

- 2.3 Per il sistema di controllo del presente esercizio, si tracci il diagramma di Bode del modulo approssimato della funzione di sensitività.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



in cui $L(s) = \rho \frac{s-3}{(s+1)(s+2)^2}$.

- 3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto.

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso.

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

3.4 Quando almeno uno dei tre poli del sistema in anello chiuso ha parte reale -3 , il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile?

Esercizio 4

4.1 Si consideri il segnale a tempo discreto:

$$v(k) = 2^k, \quad k \geq 0$$

Se ne determini l'espressione della trasformata Zeta a partire dalla sua definizione.

4.2 Si consideri ora il segnale a tempo discreto:

$$w(k) = k2^k, \quad k \geq 0$$

Se ne determini l'espressione della trasformata Zeta sulla base di una delle proprietà note della trasformata.

4.3 Si consideri ora il sistema di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z}{z^2 - 5z + 6}.$$

Si determini l'espressione analitica della risposta di G allo scalino unitario.

4.4 Utilizzando i teoremi appositi, si valutino il valore iniziale e l'eventuale valore finale della risposta di G allo scalino unitario, confrontando i risultati con quanto ottenuto al punto precedente.