

Fondamenti di Automatica

PROF. ROCCO

22 GIUGNO 2021

COGNOME E NOME:

MATRICOLA:

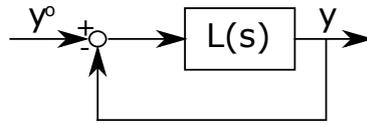
FIRMA: _____

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 la controcopertina 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.

ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema di controllo di figura, con y variabile controllata e y^o riferimento



in cui
$$L(s) = \rho \frac{s - 1}{(s + 1)^2 (s - 5)}$$

1. Si tracci il luogo delle radici diretto.

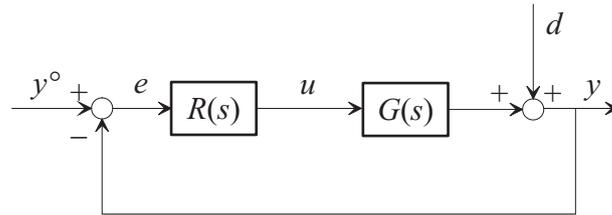
2. Si tracci il luogo delle radici inverso.

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

4. Sulla base dei luoghi tracciati, si determini il valore di ρ per cui il sistema in anello chiuso ha due poli sull'asse immaginario.

ESERCIZIO 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove
$$G(s) = 1000 \frac{1 - 0.1s}{(1 + s)(1 + 0.01s)}$$

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

- con un riferimento $y^o(t) = sca(t)$, e in assenza del disturbo d , l'errore a transitorio esaurito e_∞ sia nullo;
- un disturbo $d(t) = \sin(\omega t)$ con $\omega \leq 0.2$ rad/s sia attenuato sull'uscita y di un fattore pari almeno a 10;
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 70° ;
- la pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale di 1 rad/s.

2. Si valuti, con il controllore progettato precedentemente, l'errore a transitorio esaurito e_∞ quando $y^\circ(t) = sca(t)$ e $d(t) = 1 + 2t$, $t \geq 0$.

3. Sempre con il controllore progettato in precedenza, si valuti quale sia la massima pulsazione di un disturbo $d(t) = \sin(\omega t)$ per cui il disturbo stesso sia attenuato sull'uscita y di un fattore pari almeno a 100.

ESERCIZIO 3

Si consideri un controllore digitale, con funzione di trasferimento $R(z)$, descritto in termini del legame tra il suo ingresso (l'errore discreto $e^*(k)$) e la sua uscita (la variabile di controllo discreta $u^*(k)$) da:

$$u^*(k) = \alpha u^*(k-2) + e^*(k)$$

1. Si chiarisca, giustificando la risposta, se l'equazione alle differenze scritta precedentemente corrisponde a un sistema dinamico strettamente proprio o no.

2. Si determini la funzione di trasferimento, $R(z)$, del controllore digitale.

3. Si determini l'insieme dei valori del parametro α per cui il sistema rappresentato dalla funzione di trasferimento $R(z)$ è asintoticamente stabile.

4. Ponendo $\alpha = 0.5$, si verifichi se il controllore digitale del punto precedente può derivare dalla discretizzazione, mediante il metodo di Eulero in avanti (o esplicito), del controllore analogico

$$R^o(s) = \frac{(s+1)^2}{s^2 + 2s + 0.5}$$

In caso affermativo si determini anche il periodo campionamento T compatibile con tale discretizzazione.