

Controlli Automatici A

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2013/2014

Appello del 5 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.

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 lineare tempo invariante a tempo continuo:

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}u(t)$$

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{C}\mathbf{x}(t)$$

1.1 Si dica da quale (o quali) delle tre matrici \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{C} dipende la stabilità del sistema, spiegandone sinteticamente il motivo.

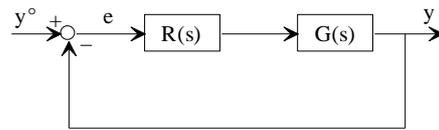
1.2 Si determini l'insieme di valori del parametro α per cui il seguente sistema è asintoticamente stabile:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -\alpha & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix},$$
$$\mathbf{C} = [0 \quad 0 \quad 1]$$

1.3 Si determini l'insieme di valori del parametro α per cui il sistema del punto precedente è completamente raggiungibile.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



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

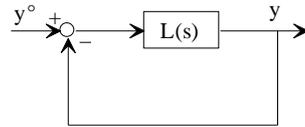
2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito soddisfi la limitazione $|e_{\infty}| \leq 0.6$ quando $y^o(t) = 5\text{sca}(t)$
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 3 rad/s .

2.2 Si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y a uno scalino unitario in y^o .

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico in retroazione:



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

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.

Esercizio 4

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

$$G(z) = \frac{z+2}{2z^3+2z+1}.$$

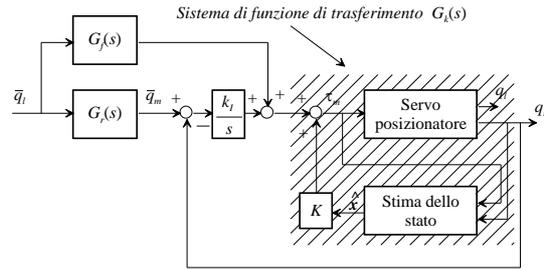
4.1 Si determinino guadagno e tipo di G .

4.2 Si discuta la stabilità del sistema, senza calcolare numericamente i poli della funzione di trasferimento.

4.3 Si ricavino i primi 5 campioni della risposta all'impulso del sistema.

Esercizio 5

Si consideri lo schema di controllo del moto nello spazio di stato rappresentato dal diagramma in figura:



5.1 Dette (A, b, c) le matrici di una rappresentazione di stato del sistema sotto controllo (di ingresso τ_m e uscita q_m) si determinino le espressioni delle matrici del sistema “allargato”, i cui autovalori sono assegnati per mezzo della matrice K e del guadagno k_f .

5.2 Si scrivano le equazioni del ricostruttore dello stato del sistema.

5.3 Si scriva l’espressione della funzione di trasferimento $G_k(s)$ riportata in figura.

5.4 Si supponga di adottare per le funzioni di trasferimento $G_r(s)$ e $G_f(s)$ le espressioni:

$$\begin{cases} G_r(s) = G_{lm}(s)^{-1} F(s) \\ G_f(s) = G_k(s)^{-1} G_{lm}(s)^{-1} F(s) \end{cases}$$

Si spieghi il significato che assume in questo caso la funzione di trasferimento $F(s)$

Esercizio 6

6.1 Si disegni lo schema di un amplificatore operazionale in configurazione invertente.

6.2 Si ricavi la relazione tra la tensione di ingresso e la tensione di uscita dell'amplificatore invertente, citando le ipotesi modellistiche sul funzionamento dell'amplificatore operazionale utilizzate.

6.3 Si mostri come con un amplificatore invertente si possa realizzare un integratore tra tensione di ingresso e tensione di uscita.