

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Quarto appello

Anno accademico 2011/2012

1 Febbraio 2013

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 di equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -\alpha x_1 - 2x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_1 + x_3 \\ \dot{x}_3 = x_1 \\ y = x_3 \end{cases}$$

1.1 Si determini l'insieme di valori del parametro α per cui il sistema è asintoticamente stabile.

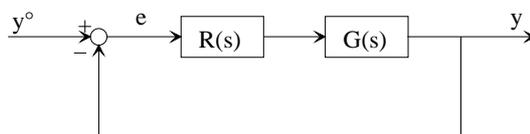
1.2 Si determini l'insieme di valori del parametro α per cui il sistema è completamente raggiungibile.

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

1.4 Dato un generico segnale di ingresso $u(t)$, $t \in [0, T]$, scrivere l'espressione del movimento forzato dello stato e dell'uscita di un generico sistema lineare tempo invariante.

Esercizio 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = 1000 \frac{1 - 0.1s}{(1 + s)(1 + 0.033s)}$

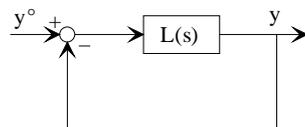
2.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = sca(t)$
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 60° .
- La pulsazione critica sia maggiore o uguale di 3 rad/s .
- Il regolatore sia di ordine non superiore a 2.

2.2 Si determini l'errore e a regime quando $y^o(t) = 3+2t, t \geq 0$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema in anello chiuso di figura:



dove:

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

3.1 Si tracci il luogo delle radici diretto al variare di ρ .

3.2 Si tracci il luogo delle radici inverso al variare di ρ .

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

3.4 Posto ora:

$$L(s) = \frac{\rho}{s^2 + 2s + 2}$$

si tracci il luogo diretto al variare di ρ .

Esercizio 4

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

$$G(z) = \frac{z - 2}{4z^3 + z^2 - z + 1}.$$

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

4.2 Si determinino il guadagno e il tipo della funzione di trasferimento.

4.3 Si determinino i primi 5 campioni della risposta del sistema all'impulso unitario e, se possibile, il valore finale di tale risposta.

4.4 Si scriva l'espressione della risposta in frequenza del sistema per $\vartheta = 1$.