

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2013/2014

6 Maggio 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

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

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

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

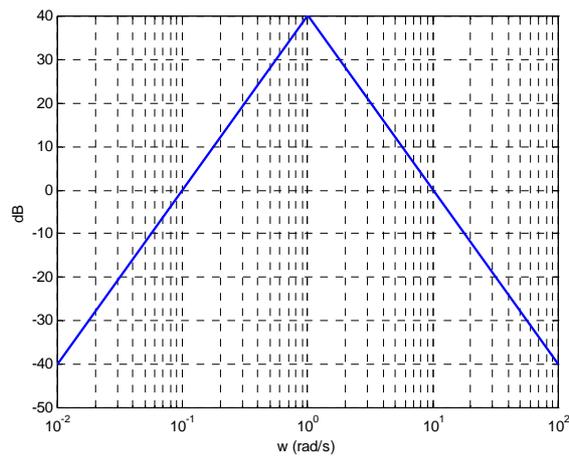
1.2 Si determini l'insieme di valori del parametro α per cui il sistema è completamente osservabile.

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

- 1.4 Posto $\alpha = 0$, si determini la funzione di trasferimento del sistema commentando il risultato alla luce dell'analisi svolta ai punti precedenti.

Esercizio 2

Un sistema dinamico presenta il diagramma di Bode asintotico del modulo riportato nella seguente figura:



- 2.1 Sapendo che il sistema è a fase minima e non presenta poli o zeri complessi, si determini un'espressione della sua funzione di trasferimento compatibile con il diagramma sopra riportato.

2.2 Si tracci il diagramma di Bode asintotico della fase della risposta in frequenza per il sistema del punto precedente.

2.3 Si determini, nel modo più rapido possibile, l'andamento a transitorio esaurito dell'uscita $y(t)$ quando l'ingresso assume l'espressione $u(t) = 2 + \sin(t)$.

2.4 Si calcoli il valore iniziale e, se possibile, il valore finale della risposta allo scalino del sistema dato.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

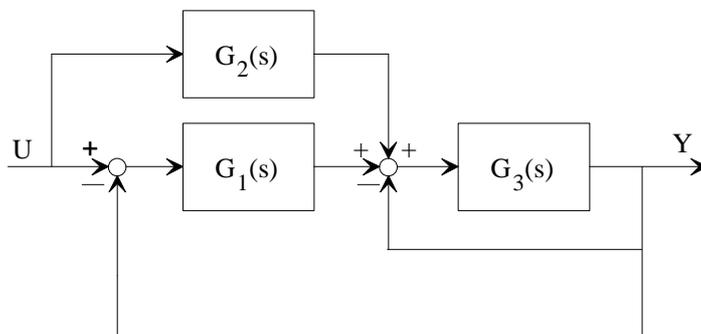
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 x_2 + x_1 - u \\ \dot{x}_2 = e^{x_2} + u \\ y = x_1 + x_2 - 2u \end{cases}$$

- 3.1** Si determini un punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = -1$.
- 3.2** Si determinino le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno del precedente stato di equilibrio e si discuta la stabilità di tale stato di equilibrio.
- 3.3** Si determini la funzione di trasferimento del sistema linearizzato trattato al punto precedente.

3.4 Si determini, utilizzando il sistema linearizzato, l'espressione dell'uscita corrispondente all'ingresso $u(t) = \bar{u} + sca(t)$.

Esercizio 4

Si consideri il seguente schema a blocchi:



4.1 Si spieghi se è necessario e/o sufficiente che G_1 e/o G_2 e/o G_3 siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

4.2 Posto: $G_1(s) = \frac{\alpha}{s}$, $G_2(s) = \frac{1}{s+1}$, $G_3(s) = \frac{s+1}{(s+2)^2}$, si determini la funzione di trasferimento da u a y .

4.3 Si discuta la stabilità del sistema risultante dallo schema a blocchi al variare del parametro α .

4.4 Posto $\alpha = 1$, si scrivano le istruzioni MATLAB per il tracciamento della risposta allo scalino del sistema risultante dallo schema a blocchi.