

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2012/2013

4 Maggio 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

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -2x_1 - 3x_2 + 5u \\ \dot{x}_2 = x_2 \\ y = x_1 \end{cases}$$

1.1 Si determini l'ingresso costante $u = \bar{u}$ a cui corrisponde lo stato di equilibrio $\bar{x} = [5 \ 0]^T$.

1.2 Si valuti se il sistema è completamente raggiungibile e/o completamente osservabile.

1.3 Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema e si discuta la stabilità del sistema, commentando il risultato ottenuto alla luce di quanto trovato al punto precedente (si suggerisce di calcolare la funzione di trasferimento utilizzando la definizione).

- 1.4** Si disegni uno schema che mette in evidenza la scomposizione del sistema nelle sue eventuali parti raggiungibile e osservabile, raggiungibile e non osservabile, non raggiungibile e osservabile, non raggiungibile e non osservabile. Si rappresentino solo le parti che effettivamente esistono per il sistema in esame, con le mutue relazioni, e si spieghi a quale parte è associata la funzione di trasferimento ricavata al punto precedente.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{(s-10)}{(s+0.1)(s+1)(s+10)}$$

- 2.1** Si traccino i diagrammi asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza per il sistema dato.

2.2 Si determini la funzione di trasferimento di un sistema a fase minima che presenti diagramma di Bode del modulo identico a quello tracciato al punto precedente.

2.3 Per il sistema originario si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza.

2.4 Per il sistema originario si determini l'espressione analitica dell'uscita $y(t)$ a transitorio esaurito quando l'ingresso $u(t)$ assume l'andamento $u(t) = 0.1 + 5 \sin(t)$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

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

3.1 Si determini un punto di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 0$.

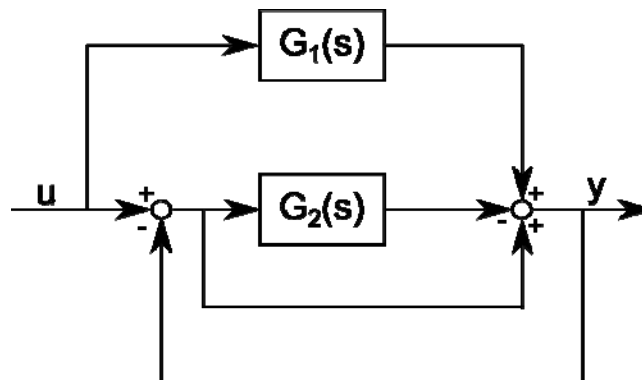
3.2 Si discuta, al variare del parametro α , la stabilità del sistema linearizzato intorno al punto di equilibrio ricavato al punto precedente.

3.3 Posto $\alpha = 1$, si determini la funzione di trasferimento del sistema linearizzato trattato al punto precedente.

3.4 Per il sistema del punto precedente si determinino guadagno e tipo della funzione di trasferimento.

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 siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

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

4.3 Si determini l'espressione analitica della risposta di y a uno scalino unitario in u .

4.4 Si verifichi che il valore iniziale della risposta ottenuta al punto precedente sia coerente con quello predetto dal teorema del valore iniziale.