

Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2015/2016

3 Maggio 2016

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:

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

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 Si determini la funzione di trasferimento del sistema, commentando il risultato ottenuto.

Esercizio 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(s) = 30 \frac{3-s}{(3+s)^2}$$

2.1 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a G .

2.2 Si tracci il diagramma polare qualitativo della risposta in frequenza associata a G .

2.3 Si determini il valore della pulsazione ω per cui tale diagramma attraversa il semiasse immaginario negativo.

2.4 Si determini l'espressione analitica della risposta all'*impulso* unitario della funzione di trasferimento $G(s)$.

Esercizio 3

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

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

3.1 Si determinino i punti di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante $u = \bar{u} = 1$.

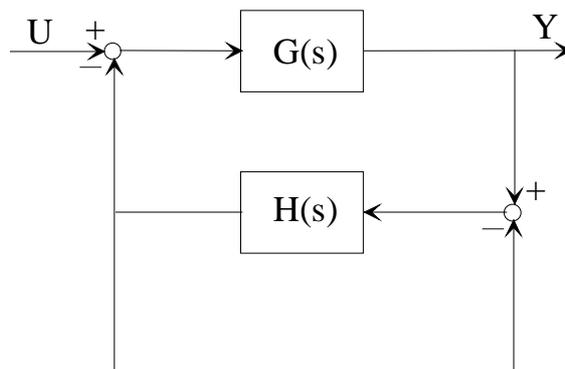
3.2 Si determinino le equazioni dei sistemi linearizzati nell'intorno dei precedenti stati di equilibrio e si discuta la stabilità di tali stati di equilibrio.

3.3 Si consideri il sistema inizialmente all'equilibrio nello stato di equilibrio, tra quelli ricavati al punto 3.1, asintoticamente stabile. Si determini, utilizzando il sistema linearizzato, l'espressione dell'uscita corrispondente all'ingresso $u(t) = \bar{u} + 0.1sca(t)$.

- 3.4 Si scrivano le istruzioni MATLAB che consentono di tracciare la risposta allo scalino e all'impulso di uno dei sistemi linearizzati determinati al punto precedente.

Esercizio 4

Si consideri il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



in cui:

$$G(s) = \frac{\alpha}{(1+s)^2}, \quad H(s) = \frac{1}{s}.$$

- 4.1 Si determini la funzione di trasferimento $F(s)$ da u a y .

4.2 Si determini l'insieme dei valori di α per cui il sistema complessivo è asintoticamente stabile.

4.3 Posto $\alpha = 1$, si determinino guadagno e tipo della funzione di trasferimento $F(s)$.

4.4 Sempre per $\alpha = 1$, si determinino il valore iniziale e l'eventuale valore finale della risposta allo scalino del sistema di funzione di trasferimento $F(s)$.