

# Fondamenti di automatica (1/2 annualità)

(Prof. Casella)

Appello del 20 Giugno 2003

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

## **Avvertenze:**

- Il presente fascicolo si compone di **7** fogli (compresa la copertina). Compilare per esteso la copertina.
- 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.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Riportare solamente i passaggi principali dei calcoli.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

### Esercizio 1

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1^3 + u \\ \dot{x}_2 = x_1 x_2 + 1 \\ y = \sin(\pi x_1 x_2) \end{cases}$$

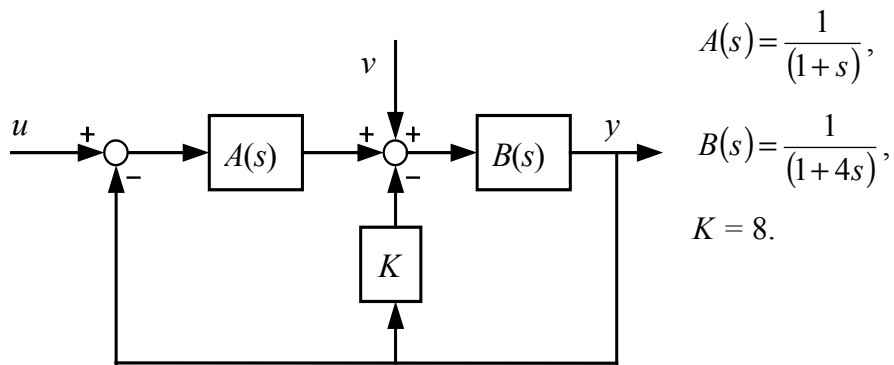
**1.1** Determinare il punto di equilibrio del sistema soggetto all'ingresso costante  $u(t) = \bar{u} = 1$  e scrivere le equazioni del sistema linearizzate attorno questo punto.

**1.2** Calcolare la funzione di trasferimento tra  $\Delta u$  e  $\Delta y$  del sistema linearizzato, ponendola in forma poli/zeri e guadagno/costanti di tempo.

**1.3** Valutare la stabilità dell'equilibrio trovato al punto 1.1.

## Esercizio 2

Si consideri il seguente schema a blocchi:



2.1 Calcolare le funzioni di trasferimento tra gli ingressi  $u$  e  $v$  e l'uscita  $y$  del sistema

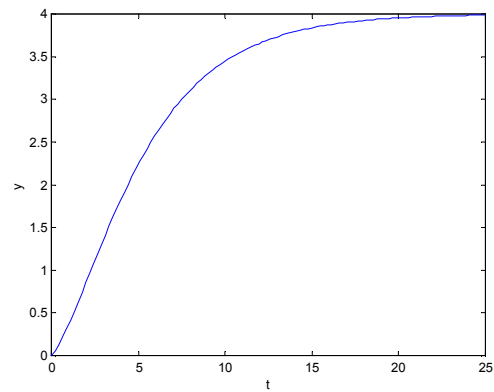
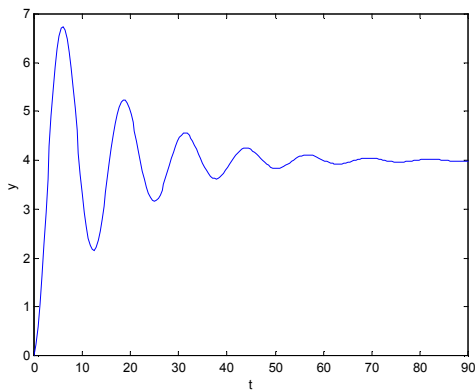
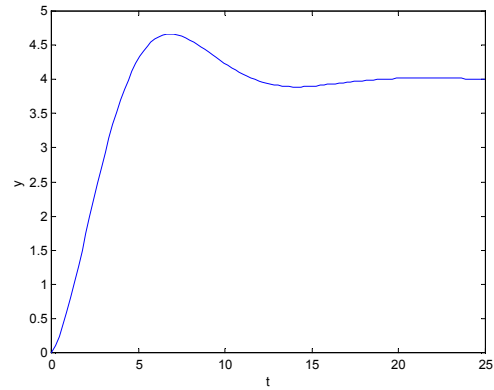
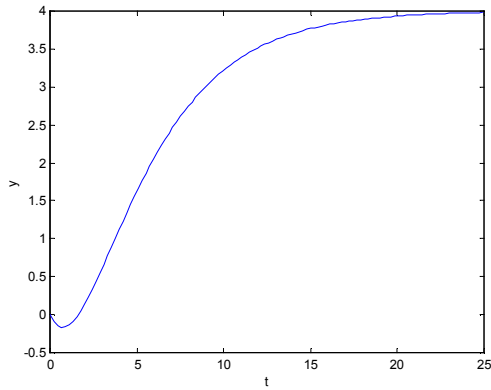
2.2 Calcolare l'andamento asintotico di  $y(t)$  quando  $u(t) = \sin(2t)$  e  $v(t) = 5$ , specificando dopo quanto tempo si può ritenere esaurito il transitorio di assestamento.

### Esercizio 3

Si considerino due sistemi dinamici lineari caratterizzati dalle funzioni di trasferimento

$$G_1(s) = \frac{2s+4}{8s^2+6s+1}, \quad G_2(s) = \frac{3s+8}{8s^2+4s+2}$$

**3.1** Individuare tra i seguenti quattro diagrammi le risposte a scalino di  $G_1(s)$  e  $G_2(s)$ , giustificando brevemente la risposta.

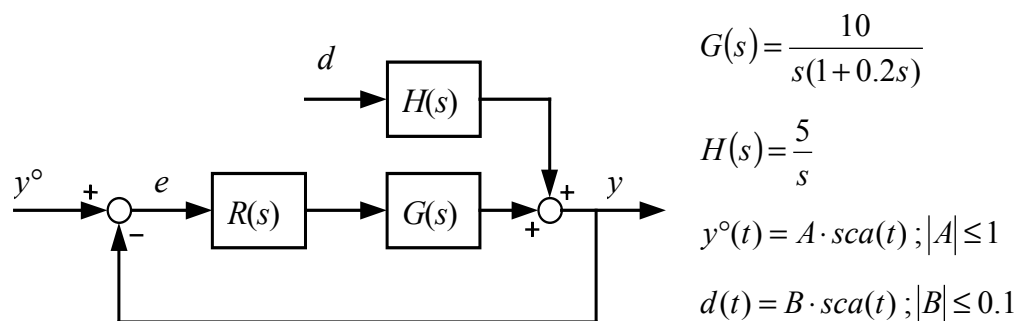


3.2 Calcolare l'espressione analitica della risposta ad impulso di  $G_1(s)$ .

3.3 Calcolare l'espressione analitica della risposta ad impulso di  $G_2(s)$ .

#### Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



$$G(s) = \frac{10}{s(1+0.2s)}$$

$$H(s) = \frac{5}{s}$$

$$y^\circ(t) = A \cdot sca(t); |A| \leq 1$$

$$d(t) = B \cdot sca(t); |B| \leq 0.1$$

**4.1** Progettare il regolatore  $R(s)$  in modo da rispettare le seguenti specifiche:

$$|e_{\infty}| \leq 0.05 \quad \varphi_m \geq 50^\circ \quad \omega_c = 1$$

**4.2** Tracciare un grafico qualitativo dell'andamento dell'uscita  $y$  in risposta ad uno scalino del setpoint  $y^o$ , evidenziando tempo di salita, tempo di assestamento e valore finale.