

# Fondamenti di automatica

(Prof. Bascetta)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2009/2010

6 Maggio 2010

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **7** 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.

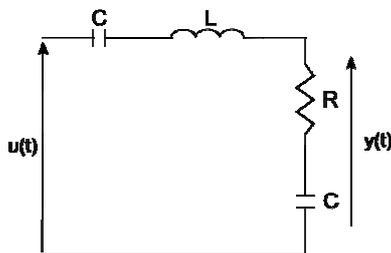
Firma:.....

---

**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 circuito elettrico riportato in figura:



1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive il circuito elettrico.

1.2 Posto  $C = 1$ ,  $L = 2$ ,  $R = 3$  si dica se il sistema è stabile, asintoticamente stabile o instabile.

1.3 Per i medesimi valori di  $R$ ,  $L$ ,  $C$  si dica se il sistema è completamente raggiungibile e/o completamente osservabile, fornendo anche un'interpretazione fisica del risultato ottenuto.

1.4 Per i medesimi valori di  $R$ ,  $L$ ,  $C$  si calcoli la funzione di trasferimento del sistema e si commenti il risultato ottenuto alla luce di quanto trovato al punto precedente.

1.5 Si determini il guadagno e il tipo di tale funzione di trasferimento, la pulsazione naturale e lo smorzamento dei suoi poli.

### Esercizio 2

Si consideri un sistema dinamico lineare descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + (\alpha + 11)s^2 + (11\alpha + 10)s + 10\alpha}.$$

2.1 Si dica per quali valori del parametro  $\alpha$  esso è asintoticamente stabile.

**2.2** Posto  $\alpha = 2$ , si determini l'espressione analitica ( $y(t) = \dots$ ) della risposta di  $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)(s+10)}$  ad uno scalino unitario.

**2.3** Posto  $\alpha = -1$ , si disegnino i diagrammi di Bode del modulo e della fase della risposta in frequenza di  $G(s) = \frac{1}{(s-1)(s+1)(s+10)}$ .

**Esercizio 3**

Con riferimento al seguente sistema dinamico:

$$\dot{x}_1 = x_1 e^{x_2} + 2x_2 - 2u$$

$$\dot{x}_2 = x_1 + x_2 \ln u$$

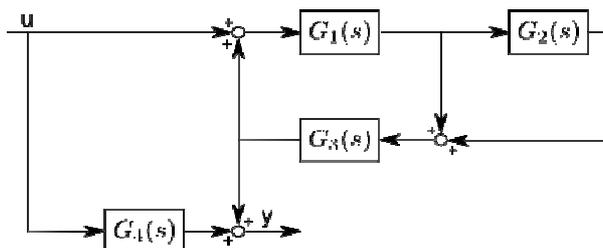
$$y = x_1 e^u + x_2 \ln u$$

**3.1** Si ricavino lo stato e l'uscita di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso costante  $u = \bar{u} = 1$ .

**3.2** Si determinino le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno del precedente punto di equilibrio e si dica se tale equilibrio è asintoticamente stabile o instabile.

**Esercizio 4**

Si consideri il sistema dinamico descritto dal seguente schema a blocchi



**4.1** Si determini la funzione di trasferimento da  $u$  a  $y$ .

**4.2** Si spieghi se è necessario che i singoli sottosistemi ( $G_1, G_2, G_3, G_4$ ) siano asintoticamente stabili perché lo sia il sistema nel suo complesso.

**4.3** Posto  $G_1(s) = \frac{1}{(s-1)}$ ,  $G_2(s) = 1$ ,  $G_3(s) = \frac{1}{(s+2)}$ ,  $G_4(s) = \frac{1}{(s+3)}$ . Si determini, se possibile, la risposta asintotica del sistema complessivo al segnale  $u(t) = \sin(5t)$  per  $t \geq 0$ , utilizzando il teorema della risposta in frequenza.