

# Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Prima prova scritta intermedia A.A. 1999/2000

28 Aprile 2000

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

Firma:.....

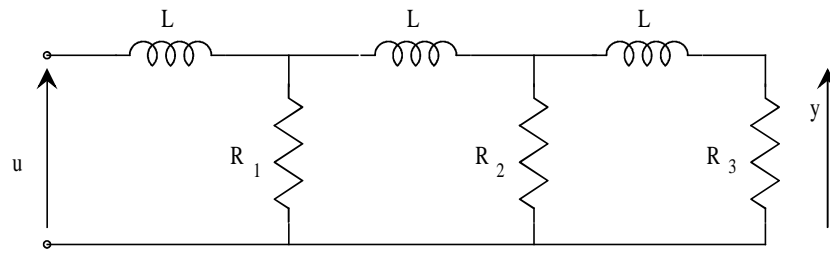
## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **6** fogli (compresa la copertina). Tutti i fogli utilizzati vanno firmati.
- 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.
- 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**

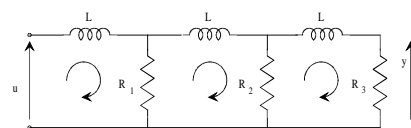
Si consideri la rete elettrica riportata in figura:



**1.1** Si scrivano le equazioni del sistema che descrive la dinamica della rete elettrica<sup>1</sup>.

**1.2** Posto  $L = 1, R_1 = 1, R_2 = 1, R_3 = 1$ , si discuta la stabilità del sistema.

<sup>1</sup> Dopo aver effettuato la scelta delle variabili di stato, si utilizzino le leggi di equilibrio delle tensioni alle tre maglie della rete.



1.3 Si determini, se possibile, il valore dell'uscita  $y$  quando l'ingresso assume il valore costante  $u = \bar{u} = 2$ .

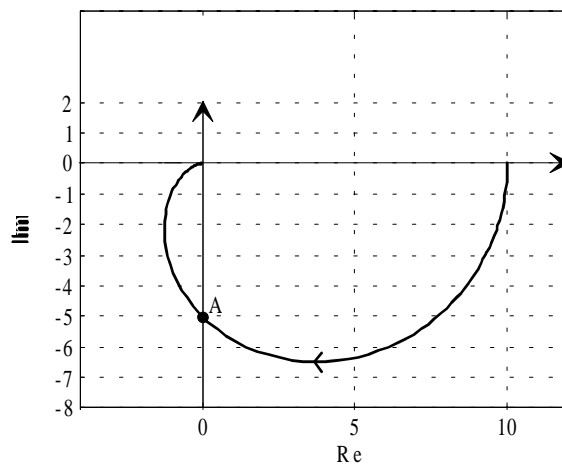
1.4 Si determini, nel modo più rapido possibile, il valore iniziale della risposta di  $y$  ad uno scalino unitario in  $u$ .

**Esercizio 2**

Un sistema dinamico, di funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{\mu}{(1+sT)^2}$$

presenta il diagramma polare della risposta in frequenza riportato in figura:



Firma:.....

---

**2.1** Sapendo che il punto A del diagramma è associato alla pulsazione  $\omega_A = 10 \text{ rad/s}$ , si determinino i valori dei parametri  $\mu$  e  $T$  della funzione di trasferimento.

**2.2** Si determini, nel modo più rapido possibile, l'espressione a transitorio esaurito dell'uscita  $y$  quando l'ingresso  $u$  assume l'andamento  $u(t) = 5\sin(10t)$ .

**2.3** Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza  $G(j\omega)$ .

**2.4** Si tracci l'andamento qualitativo della risposta allo scalino del sistema, indicando approssimativamente la durata del transitorio.

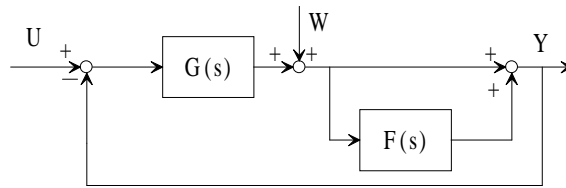
### **Esercizio 3**

**3.1** Con riferimento ad un generico sistema dinamico, si enunci, anche in modo schematico, il principio di sovrapposizione degli effetti, avendo cura di specificarne le ipotesi di validità.

**3.2** Per ciascuno dei 4 sistemi dinamici del primo ordine riportati di seguito, si dica, giustificando la risposta, se il principio di sovrapposizione degli effetti è valido:

- 1)  $\dot{x}(t) = x(t)u(t)$     2)  $\dot{x}(t) = tu(t)$     3)  $\dot{x}(t) = \sqrt{3}x(t) + u(t)$     4)  $\dot{x}(t) = x(t) + \sqrt{3u(t)}$   
(si assuma  $y(t) = x(t)$  per tutti i sistemi).

**3.3** Utilizzando il principio di sovrapposizione degli effetti, si determini la trasformata di Laplace  $Y(s)$  dell'uscita per il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



dove:

$$G(s) = \frac{6}{s+1}, \quad F(s) = \frac{2}{s},$$

$$u(t) = \text{sca}(t), \quad w(t) = \text{sca}(t).$$

**3.4** Si determini l'espressione analitica dell'uscita  $y$  nel dominio del tempo (ossia l'espressione  $y(t) = \dots$ ).