

# Fondamenti di automatica

## (1/2 annualità)

(Prof. Rocco)

Appello del 20 Luglio 2001

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**

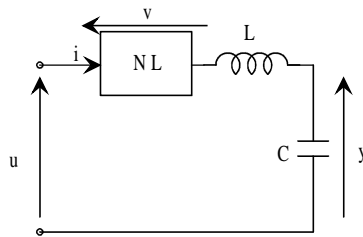
**1.1** Con riferimento ad un generico sistema dinamico non lineare:

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{f}(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t))$$

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{g}(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t))$$

si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno di un suo stato di equilibrio, associato ad un valore costante dell'ingresso  $u = \bar{u}$ .

**1.2** Con riferimento ora alla seguente rete elettrica,

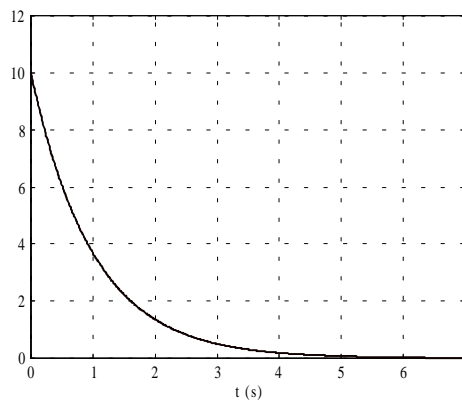


in cui  $L=1$ ,  $C=1$ , e l'elemento non lineare NL stabilisce tra la corrente  $i$  che l'attraversa e la tensione  $v$  ai suoi capi la relazione  $v = i^3$ , si determini lo stato di equilibrio corrispondente all'ingresso costante  $u = \bar{u} = 2$ .

**1.3** Si discuta la stabilità del sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio ricavato al punto precedente.

**Esercizio 2**

Un sistema del primo ordine presenta la risposta all'impulso unitario riportata in figura:

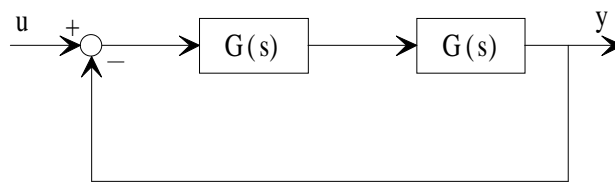


**2.1** Si determini l'espressione della funzione di trasferimento  $G(s)$  del sistema.

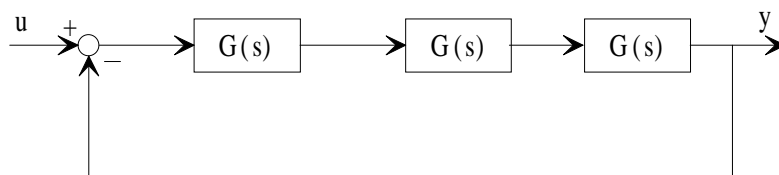
**2.2** Si tracci l'andamento qualitativo della risposta allo scalino per il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



**2.3** Si determini approssimativamente il tempo di assestamento al 99% della risposta allo scalino per il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:

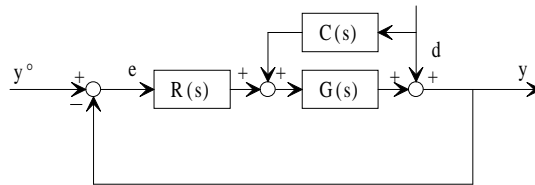


**2.4** Si discuta la stabilità in anello chiuso per il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



### Esercizio 3

Si consideri il seguente schema di controllo con compensazione di disturbo:



in cui:

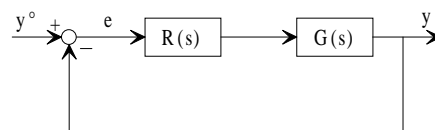
$$G(s) = \frac{1}{(1+s)^2}, \quad R(s) = 10.$$

**3.1** Posto  $C(s) = k$ , si determini  $k$  (costante) in modo tale che un disturbo  $d(t) = D\text{sca}(t)$ , con  $D$  arbitrario, abbia effetto nullo a transitorio esaurito sull'uscita  $y$ .

**3.2** Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del compensatore  $C(s)$  in modo tale che il sistema nel suo complesso sia asintoticamente stabile e che un disturbo  $d(t) = D\sin(3t)$ , con  $D$  arbitrario, abbia effetto nullo a transitorio esaurito sull'uscita  $y$ .

### Esercizio 4

Si consideri il sistema di controllo di figura:



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

**4.1** Si determini la funzione di trasferimento  $R(s)$  del regolatore in modo tale che:

- In presenza di un segnale di riferimento  $y^\circ(t) = \text{sca}(t)$  l'errore a transitorio esaurito soddisfi la limitazione:  $|e_\infty| \leq 0.015$
- Il margine di fase  $\varphi_m$  sia maggiore o uguale a  $60^\circ$ .
- La pulsazione critica  $\omega_c$  sia circa uguale a 1 rad/s.

**4.2** Si determini un valore adeguato del tempo di campionamento per la realizzazione digitale del controllore.