

Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2006/2007

Appello del 17 Luglio 2007

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

Avvertenze:

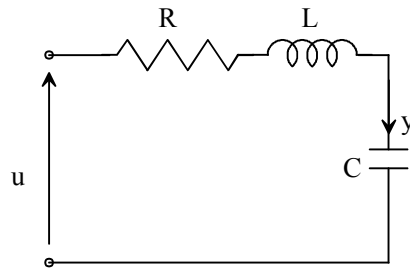
- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina). Tutte le pagine utilizzate vanno firmate.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante 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 la rete elettrica riportata in figura:



1.1 Si scrivano le equazioni del sistema dinamico che descrive la rete elettrica.

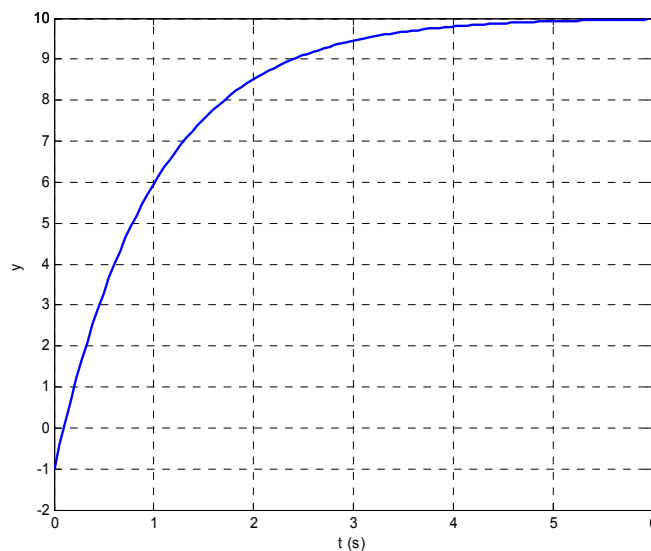
1.2 Si ricavi la funzione di trasferimento dalla tensione u alla corrente y .

1.3 Posto $L=1$, $C=1$, si determini R in modo tale che lo smorzamento dei poli del sistema valga $\zeta=0.2$.

1.4 Sempre per $L=1$, $C=1$, e con il valore di R determinato al punto precedente, si determinino, se possibile, il valore iniziale e il valore finale della risposta di y allo scalino unitario in u .

Esercizio 2

Un sistema dinamico del primo ordine presenta la risposta allo scalino unitario riportata in figura:



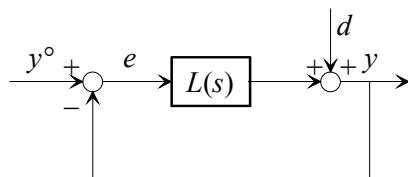
2.1 Si determini un'espressione $G(s)$ della funzione di trasferimento del sistema compatibile con la risposta sopra riportata.

2.2 Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $G(s)$.

2.3 Si determini l'espressione $\tilde{G}(s)$ di una funzione di trasferimento, a guadagno positivo e asintoticamente stabile, avente lo stesso diagramma del modulo di $G(s)$ ma diagramma della fase differente, e se ne tracci il diagramma asintotico della fase.

Esercizio 3

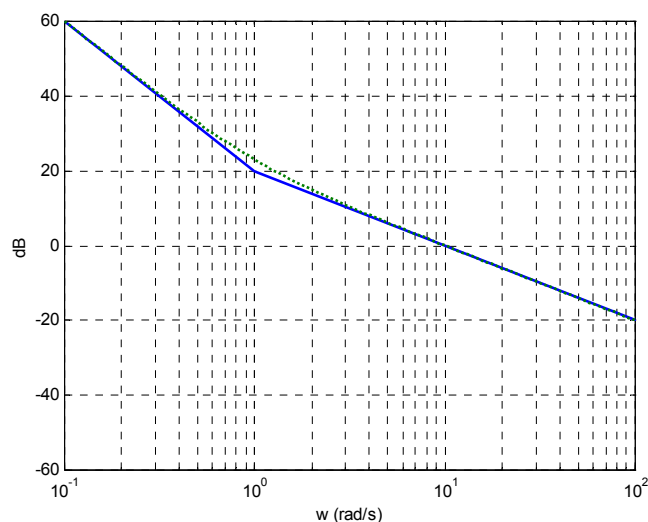
Con riferimento ad un generico sistema di controllo:



in cui $L(s)$ soddisfa le ipotesi di applicabilità del criterio di Bode.

3.1 Si dia la definizione di “funzione di sensitività” del sistema, citando, con riferimento allo schema a blocchi sopra riportato, due coppie ingresso-uscita per le quali la funzione di trasferimento è espressa dalla funzione di sensitività.

3.2 Si supponga ora che L sia a fase minima ed abbia il diagramma di Bode del modulo il cui andamento è riportato in figura:



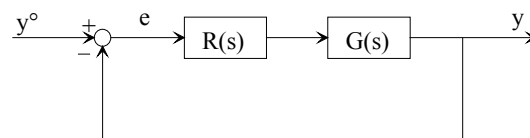
Si tracci sul diagramma stesso l'andamento approssimato del diagramma di Bode del modulo della funzione di sensitività.

3.3 Si spieghi se il diagramma tracciato al punto precedente si può ritenere attendibile nell'intorno della pulsazione critica.

3.4 Sempre con riferimento all'esempio del punto precedente, si determini la pulsazione massima del disturbo d affinché il disturbo stesso sia attenuato sull'uscita y almeno di un fattore 100.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove $G(s) = \frac{2}{1+3s} e^{-0.2s}$.

4.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore **nella classe dei controllori PI**, in modo tale che:

- L'errore a transitorio esaurito sia nullo quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 50° .
- La pulsazione critica sia la più grande possibile.

Firma:.....

4.2 Si scriva la legge di controllo nel dominio del tempo del regolatore PI progettato al punto precedente.

4.3 Si spieghi se, per la taratura empirica del regolatore per il sistema di funzione di trasferimento $G(s)$ sono applicabili sia le regole di Ziegler e Nichols in anello aperto sia quelle in anello chiuso.