

Fondamenti di Automatica B

18 Luglio 2003

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

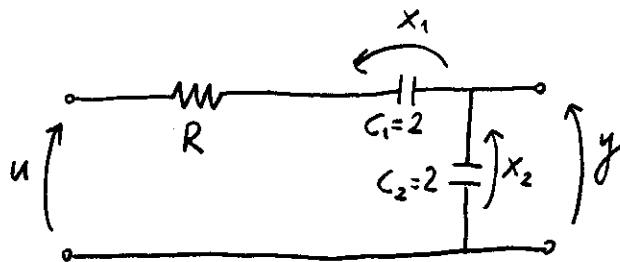
Controllare che il fascicolo sia costituito da 8 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli aggiuntivi.

1. Si consideri la rete elettrica rappresentata in figura.



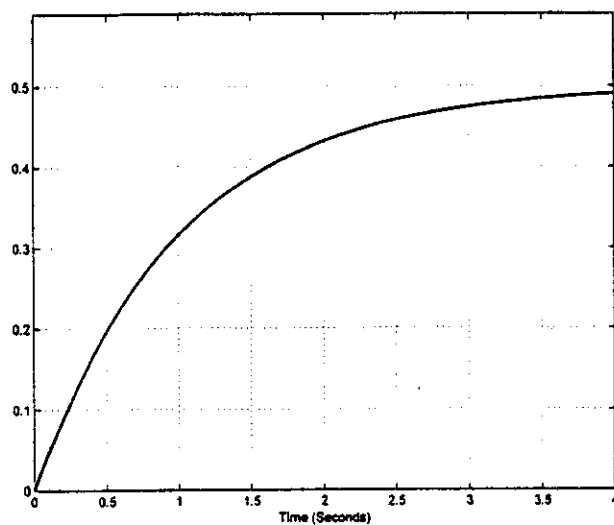
1.1. Si scrivano le equazioni in variabili di stato della rete elettrica, dove R viene lasciato come parametro (e' importante non commettere errori di calcolo).

equazioni:

1.2 Si ricavi la funzione di trasferimento fra u e y , in cui R appare come parametro.

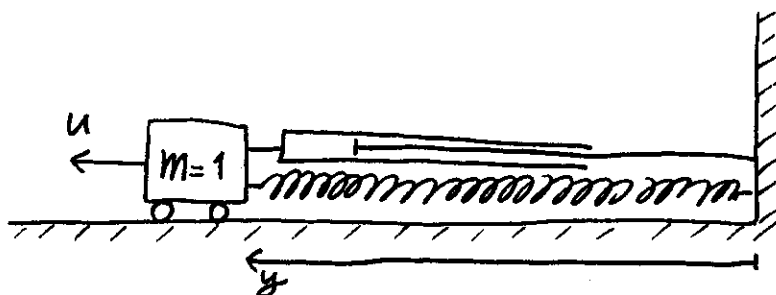
$$\frac{Y}{U} =$$

1.3 In figura e' rappresentata la risposta allo scalino della rete. A partire da tale risposta, si determini il valore di R.



R =

2. In figura e' rappresentato un sistema massa-molla-smorzatore.



Lo smorzatore esercita una forza proporzionale alla sua velocita' di allungamento, con costante di proporzionalita' α ; la molla esercita una forza proporzionale al suo allungamento (lunghezza a riposo = 0), con costante di proporzionalita' β . α e β sono parametri di progetto.

2.1 Si ricavi la funzione di trasferimento Y/U in funzione di α e β .

$\frac{Y}{U} =$

2.1 Si determini α e β in modo tale che per $u=1$ la massa si porti in $y=100$ nel minor tempo possibile e senza oscillazioni.

$\alpha = \quad \beta =$

2.2 Si dica quanto vale la costante di tempo dominante per i valori di α e β trovati al punto precedente.

cost. di tempo dom. =

2.3 Si supponga di non essere soddisfatti della costante di tempo dominante che risulta al punto 2. Si procede allora al progetto di un controllore in retroazione del tipo $u = R(s)(y - y^o)$. Si determini $R(s)$ in modo tale che: i) $y(t) \rightarrow 100$ se $y^o = 100$; ii) la costante di tempo dominante sia ridotta di circa un fattore 5 rispetto a quella determinata al punto 2; iii) non vi siano oscillazioni nell'assestamento della massa.

$R(s) =$

3. In figura 1 e' rappresentato un sistema di controllo in cui sono presenti tre disturbi: d_1 = disturbo sull'uscita, d_2 = disturbo in retroazione e d_3 = disturbo sull'attuatore.

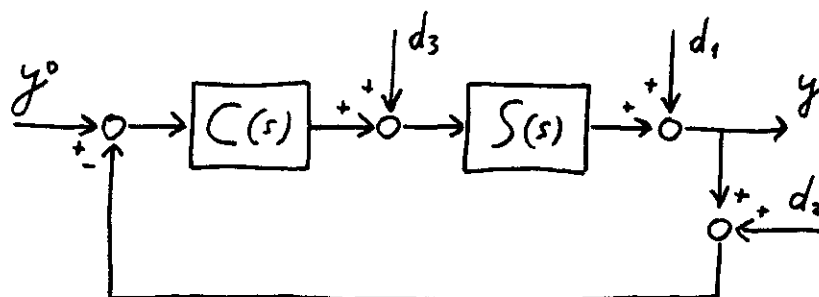


Figura 1

In figura 2 e' rappresentato il diagramma di Bode del modulo di $S(s)$ e di $C(s)$.

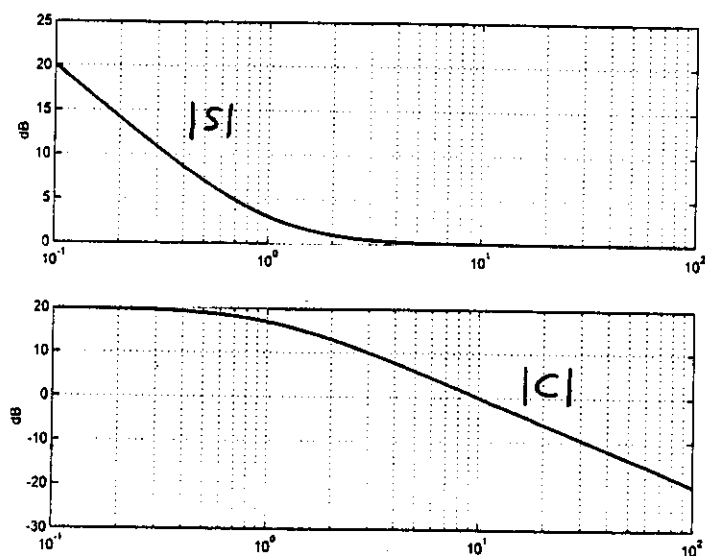


Figura 2

3.1 Si rappresenti nel foglio di carta semilogaritmica allegato il diagramma di Bode approssimato del modulo delle funzioni di trasferimento Y/D_1 , Y/D_2 e Y/D_3 .

3.2 Si determinino (almeno approssimativamente) le bande di frequenza in cui i disturbi d_1 , d_2 e d_3 vengono attenuati sull'uscita di un fattore circa 10 o piu'.

banda in cui
 d_1 e' attenuato:

banda in cui
 d_2 e' attenuato:

banda in cui
 d_3 e' attenuato:

[illegible]

4. 4.1 Si enunci con la massima precisione possibile il teorema della risposta in frequenza per un sistema lineare (A,b,c) .

4.2 Giustificando la risposta, si dica se le ipotesi del teorema possono essere rilassate facendo riferimento ai poli del sistema anziche' ai suoi autovalori.