

FONDAMENTI DI AUTOMATICA
FONDAMENTI DI AUTOMATICA I

17 GENNAIO 2002

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 3° ☐ 4° ☐ 5° ☐ F.C.

FIRMA

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 pagine compreso il frontespizio.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione. Gli spazi che seguono ogni esercizio sono stati predisposti in funzione della presunta lunghezza delle risposte. In caso di cancellazioni andare sul retro.

Non consegnare fogli aggiuntivi.

Non si possono consultare libri, appunti, dispense, etc..

1. Si consideri un sistema lineare ed invariante di ordine 3 (cioe' con tre variabili di stato) la cui funzione di trasferimento e':

$$H(s) = \frac{(s + 1000)}{(s + 10)^2 (s + 1)}$$

Si risponda ai quesiti che seguono.

i) Il sistema e' asintoticamente stabile

☐ SI ☐ NO ☐ NON SI PUO' DIRE

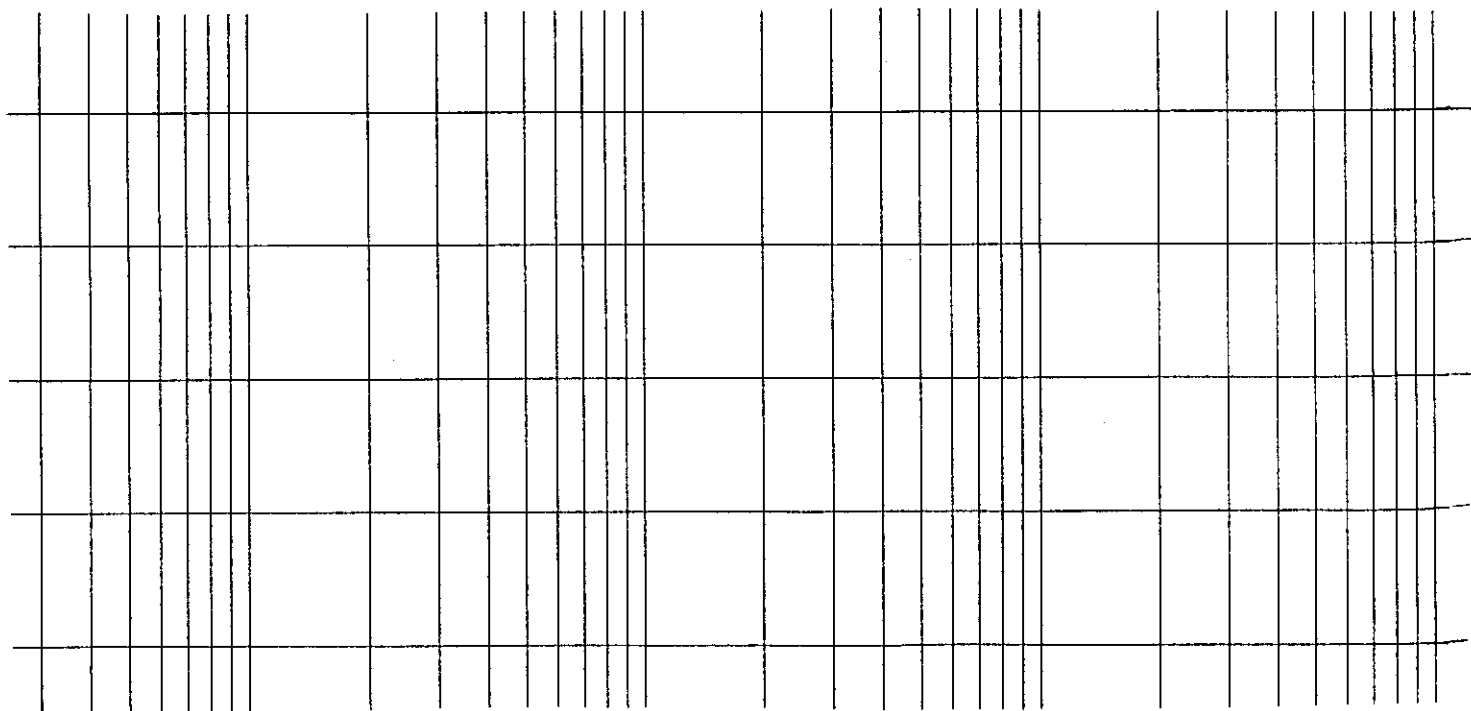
giustificazione:

ii) Il sistema e' completamente osservabile

☐ SI ☐ NO ☐ NON SI PUO' DIRE

giustificazione:

iii) Si disegni il diagramma di Bode asintotico di modulo e fase del sistema.

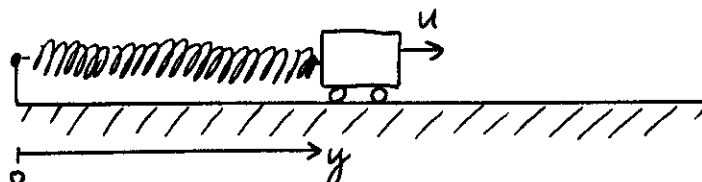


iv) Si supponga di alimentare il sistema con l'ingresso $u(t) = \sin(5t)$. Si calcoli approssimativamente l'ampiezza della sinusoide di uscita (si faccia uso del diagramma di Bode del punto precedente).

v) Dopo avere calcolato alcuni valori significativi della risposta allo scalino del sistema (valore iniziale, pendenza iniziale, valore asintotico, etc.) si disegni la risposta allo scalino qualitativa del sistema.

vi) Si determini un approssimante di bassa frequenza del 1° ordine del sistema (cioè una funzione di trasferimento del 1° ordine che rappresenti bene il comportamento del sistema quando esso sia sottoposto a segnali che evolvono lentamente nel tempo).

2. In figura e' rappresentato un sistema meccanico costituito da un carrello sottoposto ad una forza di richiamo esercitata da una molla. Sul carrello agisce una forza u che viene utilizzata per portare il carrello in una posizione desiderata.



L'azione di richiamo della molla e' proporzionale alla posizione y del carrello e la costante di proporzionalita' e' unitaria. La massa del carrello e' pure unitaria. Gli attriti presenti determinano un'azione di freno proporzionale alla velocita' del carrello con costante di proporzionalita' unitaria.

2.1 Si determini il sistema di equazioni che descrivono il sistema nel tempo.

2.2 Si ricavi la funzione di trasferimento fra u e y .

funz. di trasf. =

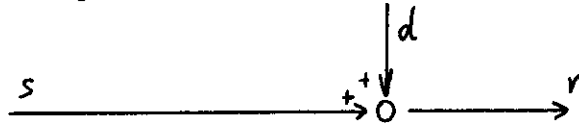
2.3 Sia y^0 la posizione desiderata del carrello. Si determini un controllore $R(s)$ che faccia dipendere la variabile di controllo u dall'errore $y^0 - y$ in modo tale che:

- 1) se la posizione desiderata e' costante, il carrello si porti in tale posizione con errore statico nullo e senza alcuna oscillazione;
- 2) La costante di tempo dominante della dinamica di avvicinamento alla posizione desiderata sia pari a 10. (si scelga un controllore il piu' possibile semplice)

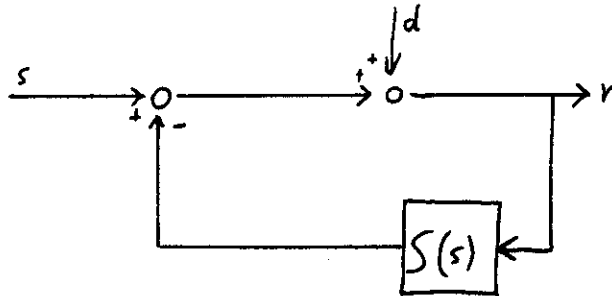
$$R(s) =$$

2.4 Si dica come si degradano le prestazioni se viene a mancare l'attrito sul sistema (e il controllore e' sempre quello progettato al punto precedente).

3. In figura 1 e' rappresentato il modello di un canale di trasmissione: il segnale trasmesso s viene corrotto da un disturbo d a dare il segnale ricevuto r . Il disturbo d e' in alta frequenza mentre il segnale s e' in bassa frequenza.



Si vuole ripulire r dal disturbo d . A tale scopo il segnale r viene ri-iniettato nel canale, dopo essere stato filtrato da un sistema la cui funzione di trasferimento e' $S(s)$ (vedi figura 2).



3.1 Si dica quale deve essere il guadagno $S(0)$ affinche' in assenza di disturbo si abbia $r=s$ quando s e' costante.

3.2 Si progetti $S(s)$ in modo tale che $r \approx s$ quando il contenuto in frequenza di s si colloca a pulsazioni inferiori a 0.1 e quello di d si colloca a pulsazioni superiori a 10.

$S(s) =$

4. 4.1 Si enunci con la massima precisione possibile il teorema della risposta in frequenza per un sistema lineare ed invariante.

4.2 Si dica per quale ragione a partire dalla risposta in frequenza di un sistema e' di fatto possibile ricavare la risposta nel tempo del sistema a qualunque segnale, anche non sinusoidale.