

Fondamenti di Automatica B

7 Aprile 2004

COGNOME

NOME

MATRICOLA

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA

Controllare che il fascicolo sia costituito da 6 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 funzione di trasferimento

$$H(s) = \frac{s^2 + 50}{50(-s + 1)(s + 1)}$$

che descrive un sistema completamente raggiungibile ed osservabile con ingresso $u(t)$ e uscita $y(t)$.

Giustificando le risposte, si dica quali delle seguenti affermazioni sono vere:

i) Il sistema e' asintoticamente stabile

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

ii) La risposta allo scalino tende a 1.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

iii) Esiste una pulsazione ω tale che un ingresso sinusoidale a pulsazione ω ($u(t) = \sin(\omega t)$) da in uscita un segnale sinusoidale amplificato (cioe', a regime, $y(t) = Y \sin(\omega t + \alpha)$ con $|Y| > 1$).

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

iv) $H(s)$ puo' essere realizzata con un sistema di ordine 2.

☐ SI ☐ NO

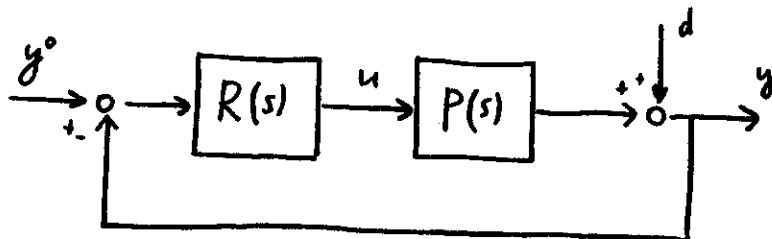
giustificazione:

v) $H(s)$ può essere realizzata con un sistema di ordine 3.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

2. Nello schema a blocchi in figura, $P(s) = 1/s$ rappresenta un impianto e $R(s)$ è un regolatore da progettare.



2.1 Si progetti $R(s)$ in modo tale da soddisfare le specifiche che seguono:

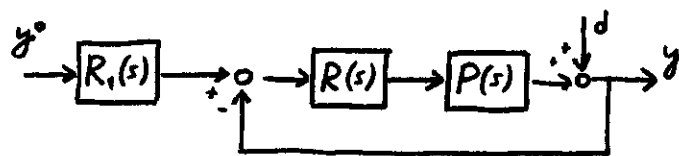
- i) se $y^o(t) = \text{sca}(t)$, in assenza di disturbi si abbia a regime $y(t) = 1$;
- ii) un disturbo $d(t)$ a pulsazione $\omega \leq 1$ venga attenuato sull'uscita almeno di un fattore approssimativamente 10;
- iii) $R(s)$ sia di ordine il più basso possibile.

$R(s) =$

2.2 Si disegni il diagramma di Bode asintotico del modulo della funzione di trasferimento U/Y^o .

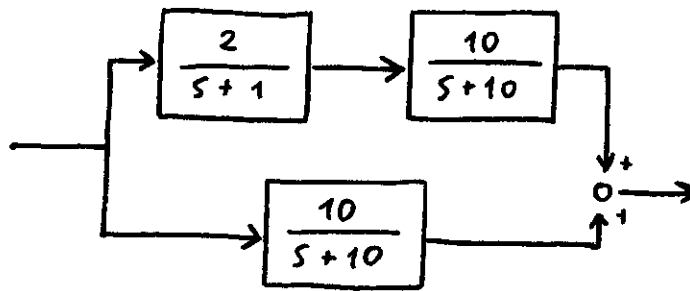
2.3 Si rappresenti l'andamento di $u(t)$ quando $y^o(t) = \text{sca}(t)$ e $d(t) = 0$.

2.4 Si supponga ora che, a causa di saturazioni dell'attuatore, la variabile di controllo $u(t)$ non possa assumere valori maggiori di 1 in modulo. Si introduca nel sistema di controllo un blocco $R_1(s)$ come mostrato in figura. Si progetti $R_1(s)$ in modo tale che, mantenendo il regolatore $R(s)$ progettato al punto 1, le specifiche i) e ii) continuino a essere soddisfatte e che, nelle condizioni descritte al punto 3, la variabile di controllo $u(t)$ non superi in modulo il valore 1.



$R_1(s) =$

3. Si consideri il sistema dinamico descritto dallo schema a blocchi in figura.



3.1 Si determini un approssimante di bassa frequenza del 1° ordine del sistema complessivo.

approssimante =

3.2 Si rappresenti graficamente la risposta allo scalino del sistema complessivo e del suo approssimante.

4. 4.1 Si dia una definizione di funzione di trasferimento per un sistema lineare ed invariante.

4.2 Si giustifichi la seguente affermazione: "se in un sistema lineare ed invariante e' nota l'uscita forzata $y(t)$ associata ad un dato segnale di ingresso non nullo $u(t)$, allora di tale sistema e' possibile calcolare l'uscita forzata a fronte di un qualunque altro segnale di ingresso".