

Fondamenti di Automatica A
Fondamenti di Automatica B

1. Si consideri il seguente sistema:

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}_1 &= -6\mathbf{x}_2 + 4\mathbf{u} \\ \dot{\mathbf{x}}_2 &= 2\mathbf{x}_1 - 8\mathbf{x}_2 + 2\mathbf{u} \\ y &= -\mathbf{x}_1 + 3\mathbf{x}_2. \end{cases}$$

1.1 Si determini il sottospazio di osservabilit  del sistema.

$X_o =$

1.2 Si ponga il sistema in forma canonica di Kalman per l'osservabilit .

forma di Kalman:

1.3 Si scrivano le equazioni di un sistema del 1° ordine che abbia lo stesso comportamento esterno del sistema iniziale.

sistema del 1° ordine:

2. Si consideri il sistema di controllo in figura dove $S(s) = \frac{100}{s+100}$.

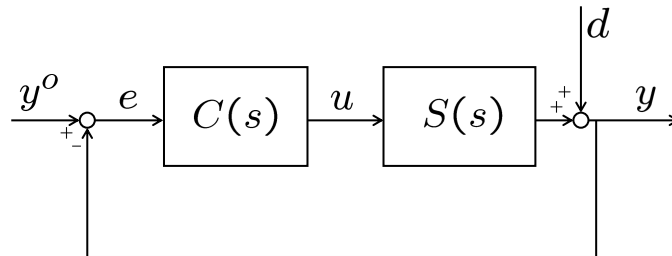


Figura 1: Sistema di controllo.

2.1 Si progetti $C(s)$ in modo tale da soddisfare le seguenti specifiche:

- (i) se $y^o(t)$ e' costante e $d(t) = 0$, $y(t) \rightarrow y^o(t)$;
- (ii) l'effetto su $y(t)$ di un disturbo $d(t)$ a pulsazione inferiore a 0.1 venga a regime attenuato sull'uscita di un fattore almeno 100;
- (iii) $C(s)$ sia di ordine il piu' basso possibile.

$$C(s) =$$

2.2 Si supponga ora che l'attuatore sia impreciso: esso eroga un'azione di controllo come calcolata dal controllore progettato al punto precedente ($U(s) = C(s)E(s)$) aumentata di una costante \bar{u} . Si dica se questa circostanza ha effetto sulle specifiche (i) e (ii) di cui al punto 1.

ha effetto su (i): ☐ SI ☐ NO; ha effetto su (ii): ☐ SI ☐ NO

3. Un sistema \mathcal{S} del 3° ordine ha il diagramma di Bode rappresentato in figura.

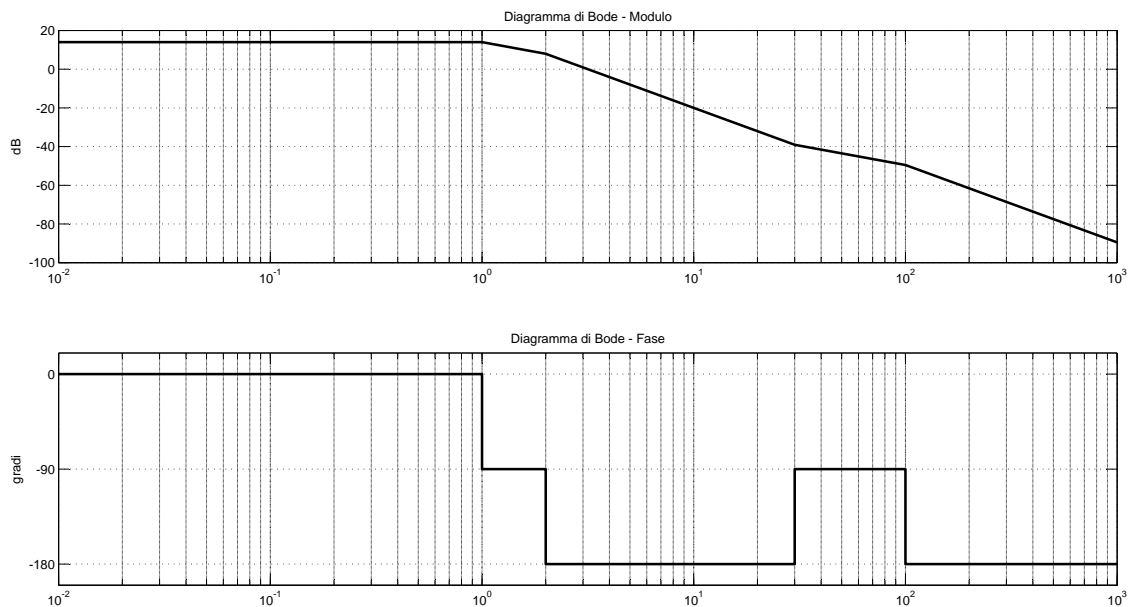


Figura 2: Diagrammi di Bode di \mathcal{S} .

Si risponda ai quesiti che seguono:

(i) \mathcal{S} e' asintoticamente stabile?

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(ii) si dica a quale valore tende la risposta allo scalino di \mathcal{S} .

valore =

giustificazione:

(iii) la risposta allo scalino di \mathcal{S} ha derivata iniziale nulla?

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(iv) La risposta allo scalino di \mathcal{S} ha una sottoelongazione iniziale?

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(v) la risposta allo scalino di \mathcal{S} ha una sovraelongazione?

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(vi) in quale insieme di pulsazioni \mathcal{S} attenua una sinusoide in ingresso piu' di un fattore 10 (cioe' in uscita la sinusoide e' almeno 10 volte piu' piccola che in ingresso)?

pulsazioni:

giustificazione:

(vii) in quale insieme di pulsazioni \mathcal{S} amplifica una sinusoide in ingresso piu' di un fattore 10?

pulsazioni:

giustificazione:

4. 4.1 Si dia la definizione di asintotica stabilita' per il movimento di un sistema non lineare.

4.2 In figura e' rappresentata la cascata di due sistemi del primo

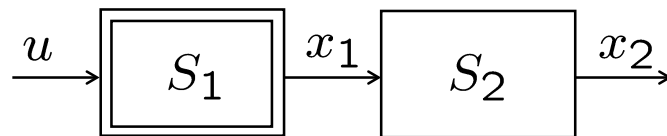


Figura 3: Cascata di due sistemi.

ordine, in cui il primo e' non lineare e il secondo e' lineare. Il primo sistema e' descritto dall'equazione

$$S_1 : \overset{\circ}{\mathbf{x}}_1 = -\mathbf{x}_1^3 + u,$$

mentre il secondo e' descritto dall'equazione

$$S_2 : \overset{\circ}{\mathbf{x}}_2 = -4\mathbf{x}_2 + 2\mathbf{x}_1.$$

Motivando con precisione la risposta, si mostri che il movimento di equilibrio $\mathbf{x}_1 = 0$, $\mathbf{x}_2 = 0$ ottenuto per $u = 0$ e' stabile.