

1 Si consideri la rete elettrica rappresentata in figura.

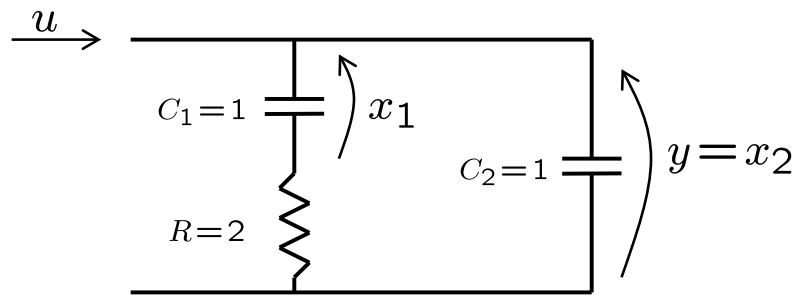


Figura 1: Rete elettrica.

1.1 Si scrivano le equazioni in variabili di stato della rete elettrica.

equaz. rete:

1.2 Si mostri che la rete elettrica non e' asintoticamente stabile.

1.3 Si determinino gli autovettori della matrice di stato della rete elettrica.

autovettori:

1.4 Si rappresentino le traiettorie libere della rete elettrica nello spazio di stato.

2. Si vuole controllare il livello h del serbatoio in figura. La

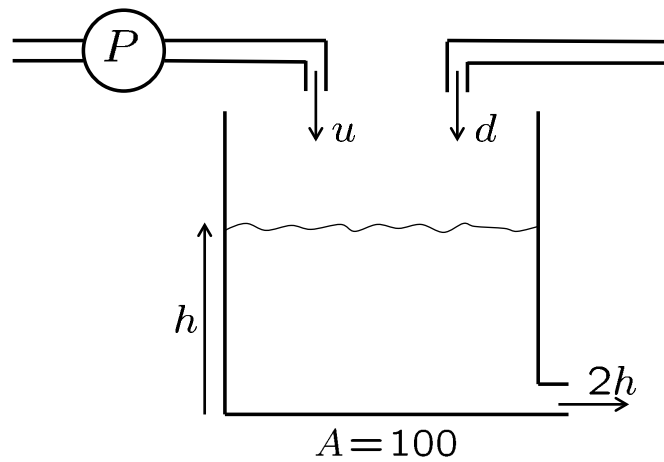


Figura 2: Serbatoio.

portata u e' manipolabile e funge da variabile di controllo; la portata d e' un disturbo; l'ugello alla base del serbatoio da un deflusso con portata pari a $2h$; l'area di base del serbatoio e' pari a 100.

2.1 Si scriva il modello in variabili di stato del sistema.

modello:

2.2 Si ricavino le funzioni di trasferimento H/U e H/D (H, U, D sono le trasformate di Laplace di h, u, d).

$$\frac{H}{U} = \quad , \quad \frac{H}{D} =$$

2.3 Si progetti un controllore $C(s)$ in retroazione che soddisfi le seguenti specifiche:

- (i) in assenza di disturbo e con riferimento di livello h^0 costante, a regime il livello h si porta al valore desiderato h^0 ;
- (ii) la costante di tempo dominante del sistema di controllo e' $\tau \simeq 10$;
- (iii) $\Phi_m \geq 70^\circ$.

$C(s) =$

2.4 Il serbatoio e' inizialmente vuoto. Si disegni l'andamento del livello $h(t)$ del serbatoio controllato sul grafico sottostante dove sono gia' riportati gli andamenti di $h^0(t)$ e di $d(t)$.

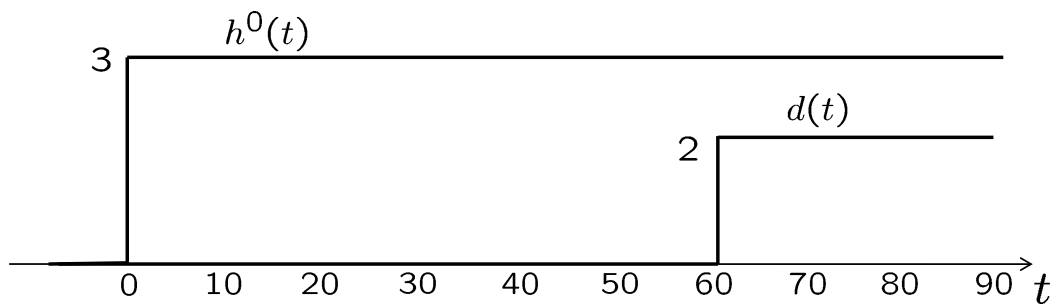


Figura 3: Andamento temporale dei segnali nel serbatoio controllato.

3. Un sistema \mathcal{S} con 3 variabili di stato ha il diagramma di Bode rappresentato in figura. Si dica quali delle seguenti affermazioni sono vere.

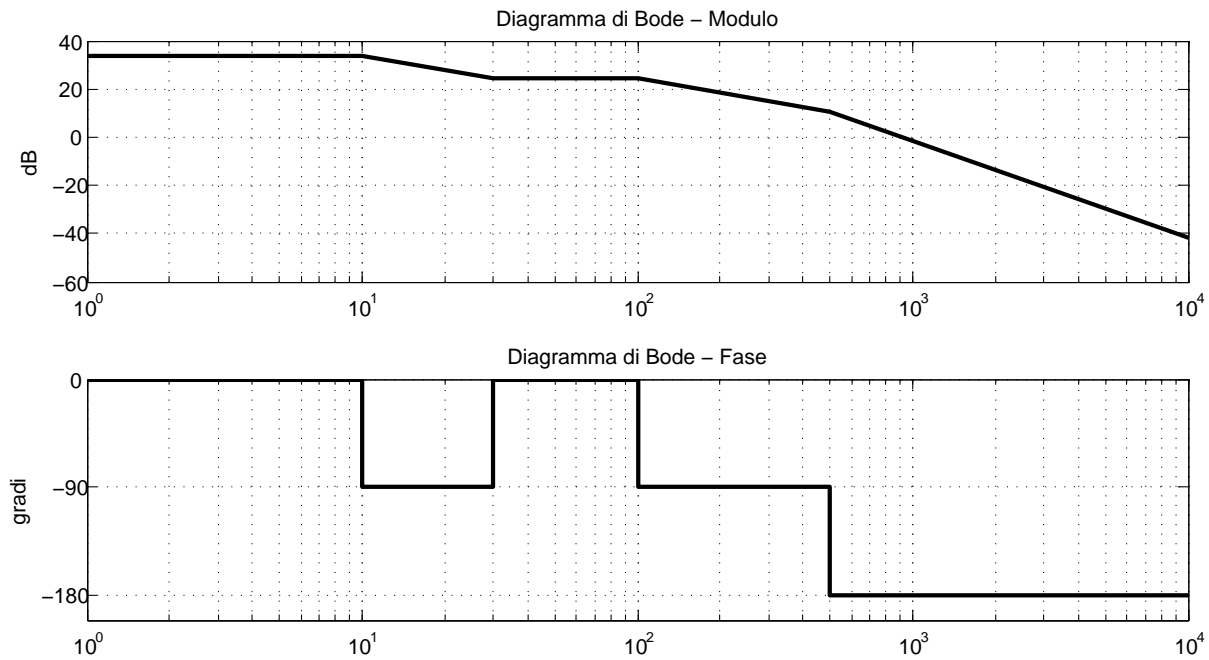


Figura 4: Diagrammi di Bode di \mathcal{S} .

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

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(ii) La risposta allo scalino di \mathcal{S} tende ad un valore compreso fra 10 e 100.

☐ SI ☐ NO

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 un tempo di assestamento all'1% inferiore a 5.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(v) La risposta allo scalino di \mathcal{S} ha una sottoelongazione.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

(vi) La risposta allo scalino di \mathcal{S} ha una sovraelongazione.

☐ SI ☐ NO

giustificazione:

4. In relazione ad un sistema (A, b, c) si risponda alle domande che seguono.

4.1 Si dia una definizione di stato non osservabile.

4.2 La matrice A ha 3 autovalori distinti. Nella figura sottostante, v_1, v_2, v_3 sono i 3 autovettori della matrice A . Giustificando la risposta si dica se gli stati $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$, pure rappresentati in figura, sono non osservabili.

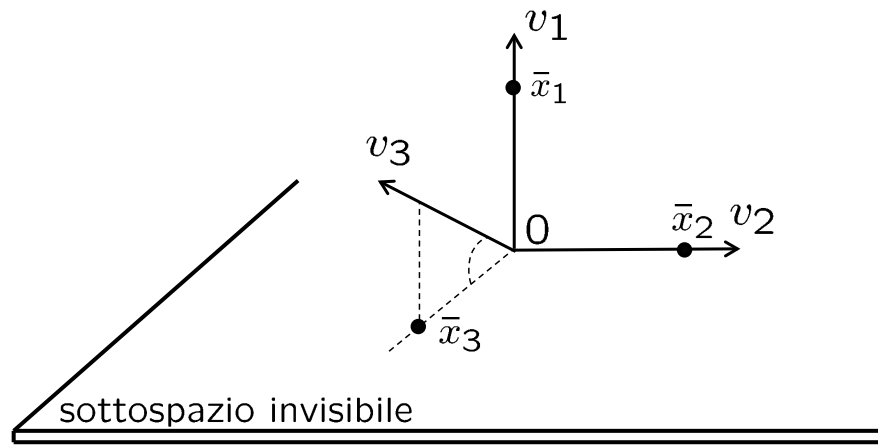


Figura 5: v_1, v_2, v_3 e $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$.