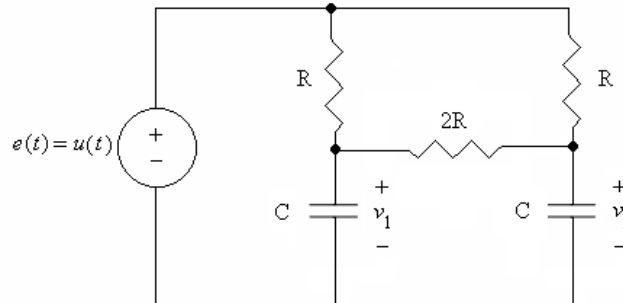


27 febbraio 2008

Esercizio 1

Considerato il circuito in figura:



se ne trovi una rappresentazione di stato $S (A, B, C, D)$ assumendo come variabili di stato quelle associate allo stato energetico del sistema e come uscita $y(t) = \begin{bmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{bmatrix}$. Si osservi che l'ingresso $u(t)$ è un generatore di tensione $e(t)$.

Si determini lo spazio di controllabilità e di osservabilità e si discuta e illustri il risultato ottenuto con semplici considerazioni qualitative.

Esercizio 2

Si consideri il sistema non lineare descritto dalle seguenti equazioni differenziali:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -\sqrt{x_1 - x_2} + u \\ \dot{x}_2 &= -\sqrt{x_1 - x_2} - \sqrt{x_2} \end{aligned}$$

Assumendo la retroazione $u = kx_2$, si determinino gli stati di equilibrio del sistema e si caratterizzi la stabilità degli stati di equilibrio al variare del parametro reale $k \geq 0$ mediante linearizzazione.

Esercizio 3

Considerato il sistema $S (A, B, C, D)$ descritto da:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 0], D = 0,$$

1. si trovi la posizione degli autovalori del sistema;
2. si progetti una retroazione di stato in modo da avere un tempo di assestamento al 2 % pari a 8s e una sovralongazione percentuale pari al 4,33 %;
3. si progetti uno stimatore avente una coppia di poli complessi coniugati con un fattore di smorzamento pari a $\delta = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ed una costante di tempo pari a 4s;
4. si trovi la funzione di trasferimento del controllore ottenuto ai punti 2. e 3. posto tra l'uscita $y(t)$ e l'ingresso $u(t)$ del sistema $S (A, B, C, D)$.