

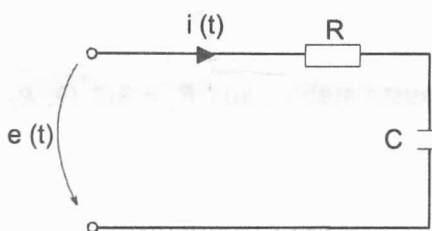
Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1A) Ideaalikaasun tilayhtälö on

$$p = \frac{nRT}{V}$$

missä n on aineen moolimäärä, T lämpötila, V tilavuus ja R yleinen kaasuvakio. Onko malli lineaarinen, jos sisäänmenona on tilavuus ja ulostulona paine, kun lämpötila on vakio?

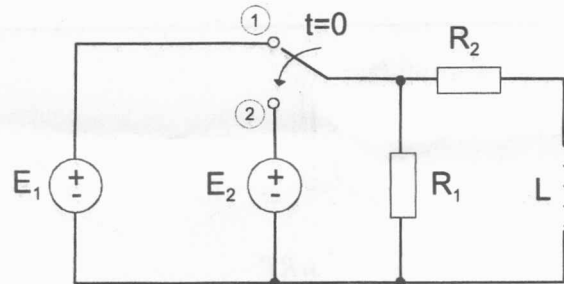
1B) Oheisessa kytkennässä sisäänmenona on virta $i(t)$ ja ulostulona napojen välinen jännite $e(t)$. Formuloi ehto, jolloin systeemi on lineaarinen ja vastaavasti ehto, jolloin se on epälineaarinen.



2. Erästä tuotantoprosessia tarkastellaan diskreetein aikavälein. Prosessin kehittäjä ilmoittaa, että systeemi on lineaarinen ja aikainvariantti. Mittauspöytäkirjasta ilmenee, että sisäänmeno $\{3, -9, 6\}$ on aiheuttanut ulostulon $\{3, -3, -12, 12\}$. Prosessin analysoija syöttää järjestelmään sisäänmenon $\{a_0, a_1, a_2\}$, jolloin hän mittaa ulostuloksi $\{2, 8, 14, 12\}$. Mikä on kyseinen sisäänmeno?

KÄÄNNÄ!

3. Oheisessa piirissä kytkin siirtyy asennosta 1 asentoon 2 ajanhetkellä $t = 0$, jota ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa. Määritä käänin kautta kulkevan virran lauseke $i(t)$, kun $t > 0$. $E_1 = 24 \text{ V}$, $E_2 = 2t \text{ V}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $L = 2 \text{ H}$.



4. Piirrä oheista tilaesitystä vastaava kytkentä.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_1}{L} & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{R_2 C} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{bmatrix} E$$

Onko kytkentä ilman ohjausta stabiili, kun $R_1 = 3/2 \Omega$, $R_2 = 1/4 \Omega$, $L = 1 \text{ H}$, $C = 1 \text{ F}$ ja sisäänmeno $E = 1 \text{ V}$?

5. Määritä Newton-Raphson algoritmia hyväksikäyttäen oheisessa kytkennässä epälineaarisen lähteen yli oleva jännite u . Lähde liikkeelle jännitteen alkuarvauksesta $u = 1 \text{ V}$.

