

Huom! Kirjoita tehtävät 1 ja 2 samalle paperille, tehtävät 3 ja 4 samalle paperille sekä tehtävä 5 omalle paperilleen.

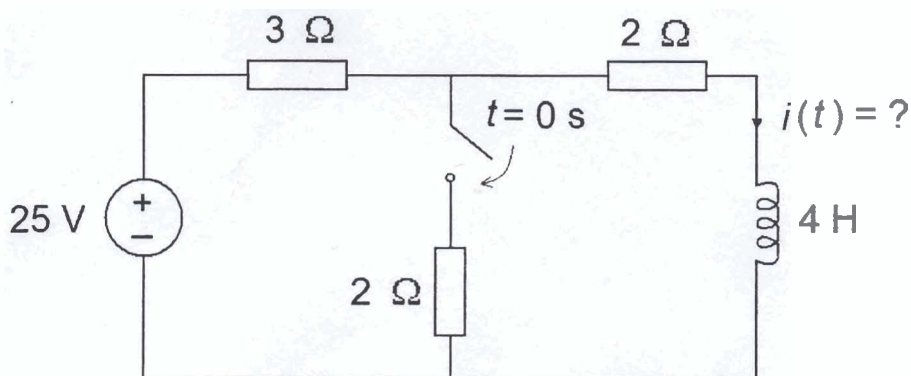
1. Piirikomponentin sisäänmenona on virta i ja ulostulona jännite v , jolloin komponentin jännite-virta -yhtälö on

$$v = V_0 + Ri,$$

jossa V_0 ja R ovat vakioita. Tarkastele systeemin lineaarisuutta.

2. Erästä kemiallista tuotantoprosessia tarkastellaan diskreetein aikavälein. Prosessin kehittäjä ilmoittaa, että systeemi on lineaarinen ja aikainvariantti. Mittauspöytäkirjasta ilmenee, että systeemin sisäänmeno $\{1, -3, 2\}$ on aiheuttanut ulostulon $\{1, -1, -4, 4\}$. Prosessin analysoija syöttää järjestelmään uuden sisäänmenon $\{a_0, a_1, a_2\}$, jolloin hän mittaa systeemin ulostuloksi $\{1, 4, 7, 6\}$. Määritä sisäänmenolukujuno $\{a_0, a_1, a_2\}$.

3. Oheisessa piirissä kytkin suljetaan ajanhetkellä $t = 0$ s, jota ennen piiri on ollut jatkuvuus-tilassa (jolloin piirin virta on siis vakio). Määritä virta $i(t)$, kun $t > 0$.



KÄÄNNÄ!

4. Verkon tilaesitys on

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

jossa sisäänmenona on siis lähdevirta J . Piirrä oheista tilaesitystä vastaava kytkentä. Onko verkko ilman ohjausta stabiili, jos $R = 1 \Omega$, $L = 1 \text{ H}$ ja $C = 0.5 \text{ F}$?

5. Määritä Newton-Raphson algoritmia hyväksikäyttäen oheissa piirissä epälineaarisen lähteen yli oleva jännite U . Lähde liikkeelle virran alkuarvauksesta $I^0 = 0 \text{ A}$ ja iteroi neljä kierrosta.

