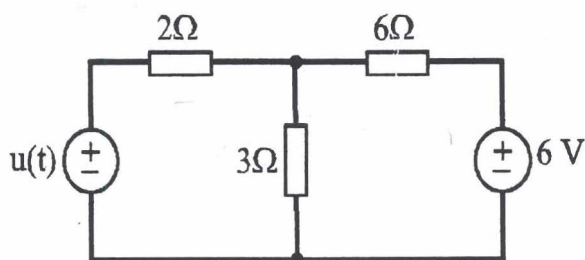


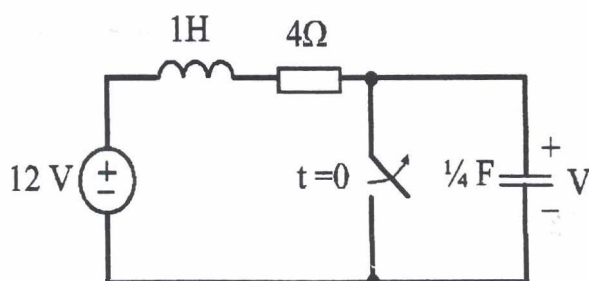
Laske tehtävät 1 ja 2 samalle paperille, samoin tehtävät 3, 4 ja 5 samalle paperille.

1. Oheisen piirin sisäänmenona on lähdejännite  $u(t)$  ja ulostulona  $6\ \Omega$ :n resistanssin kautta kulkeva virta. Tarkastele systeemin lineaarisuutta.

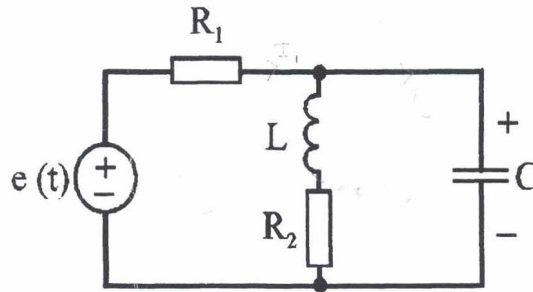


2. Kemiallista tuotantoprosessia tarkastellaan diskreetein aikavälein. Prosessin kehittäjä ilmoittaa, että systeemi on lineaarinen ja aikainvariantti. Mittauspöytäkirjasta ilmenee, että systeemin sisäänmeno  $\{1, -3, 2\}$  on aiheuttanut ulostulon  $\{1, -1, -4, 4\}$ . Prosessin analysoija syöttää järjestelmään uuden sisäänmeno  $\{1, 2, 3\}$ , jolloin mitattu ulostulo on  $\{1, 4, 7, 5\}$ . Onko saatu mittaustulos oikea? (Perustelut vaaditaan!)

3. Oheisessa piirissä kytkin avataan ajanhetkellä  $t = 0$ , jota ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa (jolloin siis virran arvossa ei tapahdu muutoksia). Määritä kondensaattorin yli oleva jännite  $V(t)$ , kun  $t > 0$ .



Muodosta oheiselle verkolle tilamuuttujaesitys, kun verkon sisäänmenona on lähdejännite  $e(t)$  ja ulostulona resistanssin  $R_2$  kautta kulkeva virta. Onko verkko ilman ohjausta stabiili, kun  $R_1 = 0.5 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $L = 1 \text{ H}$  ja  $C = 1 \text{ F}$ ?



5. Määritä oheisessa kytkennässä epälineaarisen piirikomponentin yli oleva jännite Newton-Raphson algoritmia hyväksi käyttäen.  $E = 3 \text{ V}$  ja  $R = 0.5 \Omega$ .

$$\left(\frac{d}{dx} a^x = a^x \ln a\right)$$

