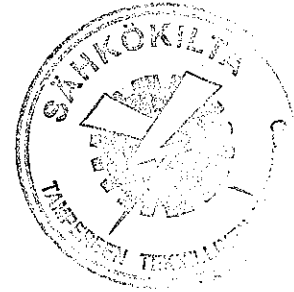
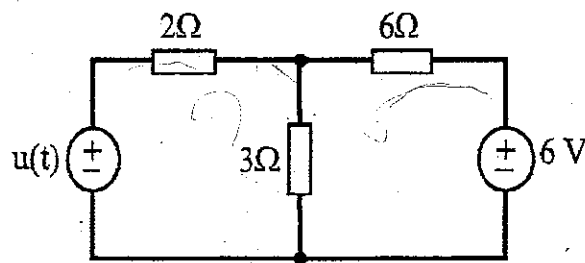


Laskimen käyttö sallittu. Laske tehtävät 1 ja 2 samalle paperille, samoin tehtävät 3, 4 ja 5 samalle paperille.

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

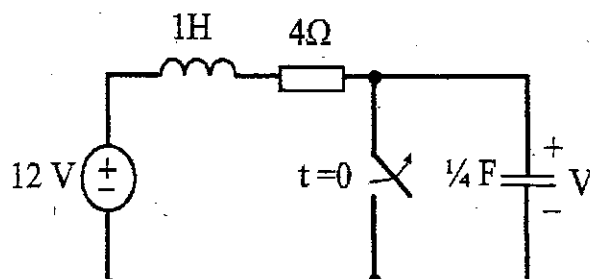


2. Piirrä lohkokaavio diskreettiaikajärjestelmälle, jonka impulssivaste on

$$\{h_k\} = \left\{ 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots, \left(\frac{1}{2}\right)^k \right\}$$

Mikä on ulostulolukujonon 15. termi, kun sisäänmeno on lukujono $\{3, -1, 3\}$?

3. Oheisessa piirissä kytkin avataan ajanhetkellä $t = 0$, jota ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa. Määritä kytkimen aukaisemisen jälkeen kondensaattorin yli oleva jännite $V(t)$.



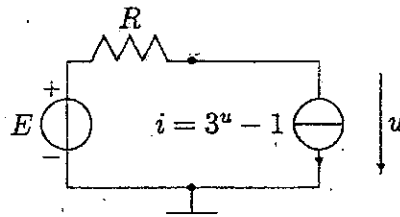
KÄÄNNÄ!

4. Verkon tilaesitys on

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_1}{L_1} & 0 & -\frac{1}{L_1} \\ 0 & -\frac{R_2}{L_2} & \frac{1}{L_2} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{C} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_1} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} e(t)$$

Piirrä oheista tilaesitystä vastaava kytkentä. Onko verkko ilman ohjausta stabiili, kun $R_1 = R_2 = 1 \Omega$, $L_1 = L_2 = 1 \text{ H}$ ja $C = 0.25 \text{ F}$.

5. Määritä oheisessa piirissä epälineaarisen piirikomponentin yli oleva jännite u Newton-Raphson algoritmiin nojautuen. Aloita iterointi jännitteen u arvolla 0.5 V . $E = 3 \text{ V}$ ja $R = 0.5 \Omega$. (Funktion a^x derivaatta $= a^x \ln a$).



Janne Määtäjä
janne.maatia@tut.fi