

Reima Hyvönen  
reima.hyvonen@student.tut.fi

DEE-11100 Lineaariset järjestelmät

1. välikoe 23.4.2015

Risto Mikkonen

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. Ovatko seuraavat kaksi systeemiä lineaarisia vai epälineaarisia?

I Kelvin ( $T_K$ ) ja Celcius-asteiden ( $T_C$ ) välinen yhteys:

$$T_K = T_C + 273.15$$

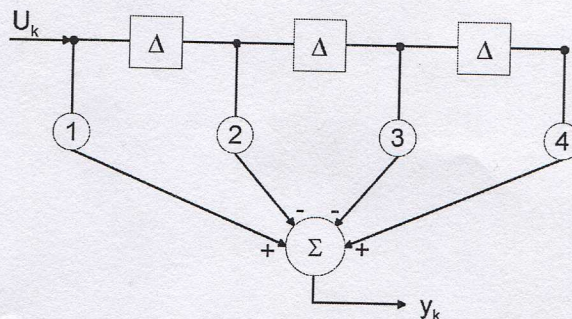
II Käämin virta-jännite yhtälö, kun sisäänmenona käämin yli oleva jännite ja ulostulona käämin kautta kulkeva virta.

2. Vastuksen kautta kulkeva virta kasvaa sekunnin välein yhtälön

$$i_k = 1.8 i_{k-1} - 0.81 i_{k-2} + 0.01$$

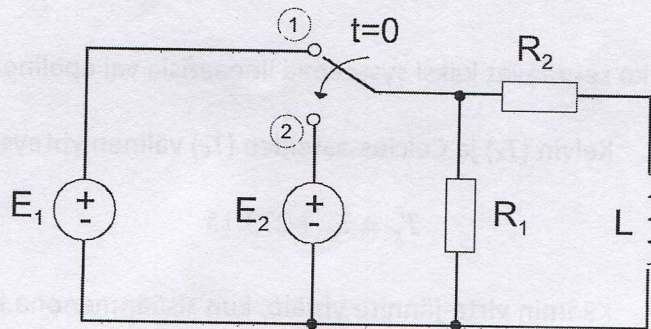
mukaisesti. Kuinka suuri vastuksen resistanssi  $R$  voi olla, jotta vastuksen yli oleva jännite ajanhetkellä 30 s on pienempi kuin 25 V? Vastuksen virta ajanhetkellä 0 s on 2 A ja ajanhetkellä 1 s 2.8 A.

3. Lineaarista, aikainvarianttia diskreettiaikaista järjestelmää kuvaa oheinen lohkokaavio. Onko systeemi eksplisiittinen vai implisiittinen? Määritä systeemin impulssivaste ja sitä käyttäen järjestelmän ulostulo, kun sisäänmeno on lukujono  $\{1, 2, 3, 2, 2\}$ .



KÄÄNNÄ!

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



5. Verkon tilamuuttujaesitys on

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{C} \\ -\frac{1}{L} & -\frac{R}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{L} \end{bmatrix} v(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix} v(t)$$

Piirrä tilaesitystä vastaava kytkentä. Mitä suuretta verkon ulostulo kuvaa? Onko verkko ilman ohjausta stabiili, kun  $R = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 1 \text{ nF}$  ja  $L = 1 \text{ mH}$ .