

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. A) Selitä seuraavat käsiteparit
- Kiinteäparametrinen / jakautunut järjestelmä
  - Deterministinen / stokastinen järjestelmä
  - Aikavarianttinen / aikainvarianttinen järjestelmä

1. B) Verkkoa kuvaa sisäänmenon  $u(t)$  ja ulostulon  $y(t)$  välillä yhtälö

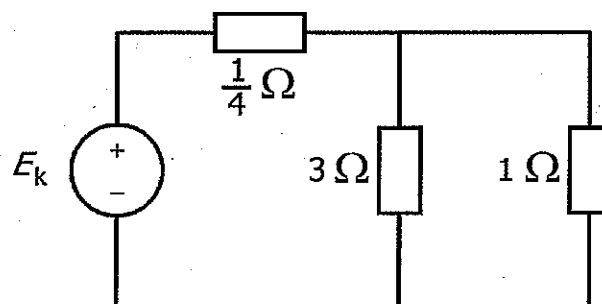
$$y(t) = \frac{1}{u(t)} \left[ \frac{d}{dt} u(t) \right]^2$$

Onko verkko lineaarinen?

2. Oheisessa piirissä lähdejännitteen  $E_k$  arvo muuttuu sekunnin välein seuraavan differenssiyhtälön mukaisesti

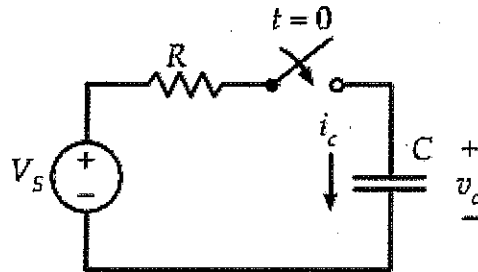
$$2E_{k+1} - E_k = 1$$

Mikä on  $1 \Omega$  resistanssin omaavan vastuksen kuluttama teho ajanhetkellä 3 sekuntia, kun  $E_0 = 2 \text{ V}$ .



**KÄÄNNÄ!**

3. Kondensaattori, jonka jännite on alkujaan  $v_{C0} = 2 \text{ V}$ , kytketään hetkellä  $t = 0$  jännitelähteeseen, jonka jännite muuttuu ajan mukana yhteyden  $V_s(t) = t$  mukaisesti. Muodosta kondensaattorin jännitteen  $v_C$  lauseke ajan  $t$  funktiona, kun  $R = 2 \text{ k}\Omega$  ja  $C = 1 \text{ mF}$ .



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  $u = 1 \text{ V}$ .

