DEE-11100 Lineaariset järjestelmät

2. välikoe 20.12.2018 **Risto Mikkonen**

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. Lineaarista, diskreettiaikaista järjestelmää kuvaa toisen kertaluvun differenssiyhtälö

$$A\,y_{k+2} + B\,y_{k+1} + C\,y_k = 0 \quad , \quad k \geq 0$$

Määritä vakiot *A*, *B*, ja *C* sekä alkuarvot y_0 ja y_1, kun muunnostason ratkaisu

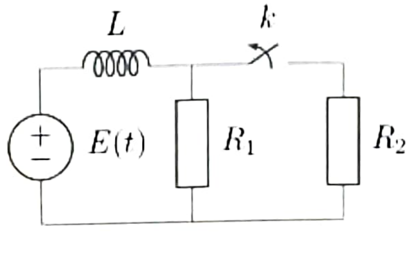
$$Y(z) = \frac{1+2z}{1-z^2}$$

2. Lineaarisen diskreettiaikaisen järjestelmän siirtofunktio

$$H(z) = \frac{2z}{1-z} \quad , \quad k \geq 0$$

Systeemin sisäänmenona on lukujono a^k. Määritä vakio *a* siten, että järjestelmän ulostulolukujono lähestyy arvoa 4, kun diskreetti muuttuja *k* rajatta kasvaa.

3. Oheisessa piirissä kytkin *k* avataan ajanhetkellä $t = 0$, mitä ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa. Määritä käämin kautta kulkeva virta *i*(t), kun kytkin on avattu. $R_1 = 4\,\Omega$, $R_2 = 2\,\Omega$, $L = 1$ H. Käytä Laplace-muunnosta. Lähdejännite $E(t) = 2$ V, kun $t < 0$ ja $E(t) = e^{-4t}\cos 2t$ V, kun $t \geq 0$.



KÄÄNNÄ!

4. Laplace-muunnetussa piirissä käämin kautta kulkevan virran lauseke on

$$I_L(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+1}$$

Määritä käämin induktanssi *L* kun tiedetään, että käämin yli olevalle jännitteelle pätee

$$\lim_{t\to 0} u_L(t) = -4\ V$$

5. Oheisen piirin (R = 2 Ω, L = 1 H) sisäänmenona on lähdejännite u(t), joka on jaksollinen funktio, jonka jaksona on 2π. Määritä Fourier-analyysin avulla vastuksen yli oleva jännite y(t), kun sisäänmenon Fourier-eksponenttisarjan kertoimet ovat

$$F_n = \begin{cases} 0 & , n \text{ parillinen tai } 0 \\ \dfrac{2}{n\pi}\sin\dfrac{n\pi}{2} & , n \text{ pariton} \end{cases}$$