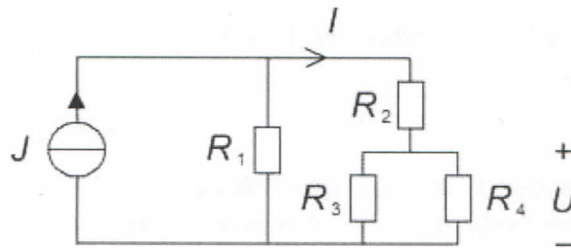


Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. Mitä lineaarisuuden käsite tarkoittaa? Tarkastellaan oheista kytkentää, jonka sisäänmenona on lähdejännite  $J$  ja ulostulona kuvaan merkitty jännite  $U$ . Arvataan kyseisen jännitteen arvoksi  $U = 1$  V. Todenna lineaarisuuden käsitteen avulla kyseisen jännitteen oikea arvo.  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 0.5 \Omega$ ,  $R_3 = 1 \Omega$ ,  $R_4 = 1 \Omega$ ,  $J = 6$  A.

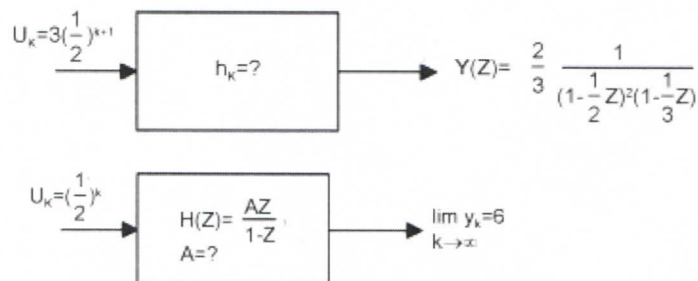


2. Vastuksen kautta kulkeva virta kasvaa sekunnin välein yhtälön

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

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. Tarkastellaan kahta lineaarista, diskreettiaikaista järjestelmää. Määritä kumpaisessakin tilanteessa kuvaan merkityt kysytyt suuret.



**KÄÄNNÄ!**

4. Sähköpiirissä käämin yli olevaksi jännitteeksi on muunnostasossa saatu

$$U_L(s) = \frac{4s^2 + 6s + 24}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

Määritä aikatasossa käämin kautta kulkeva virta, kun aika  $t$  rajatta kasvaa, ts.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} i_L(t) = ?$$

Virran alkuarvo  $i_L(0) = 1$  A ja induktanssi  $L = 2$  H.

5. Oheisen piirin kytkin  $k$  suljetaan ajanhetkellä  $t = 0$ . Tätä ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa, jolloin lähdevirta  $J(t) = 3$  A. Kun kytkin sulkeutuu, lähdevirta  $J(t)$  muuttuu arvoon  $J(t) = e^{-t} \cos t$  A. Määritä käämin kautta kulkeva virta  $i_L(t)$ , kun  $t \geq 0$ .  $R_1 = R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$  ja  $L = 5$  H. (Vihje: Kun  $t \geq 0$  s, (jolloin kytkin on siis kiinni), tee piiristä yksinkertaisempi lähdemuunnoksen ja vastusten yhdistelemisen avulla. Muodosta tilannetta kuvaava DY ja ratkaise se Laplace-muunnoksen avulla.)

