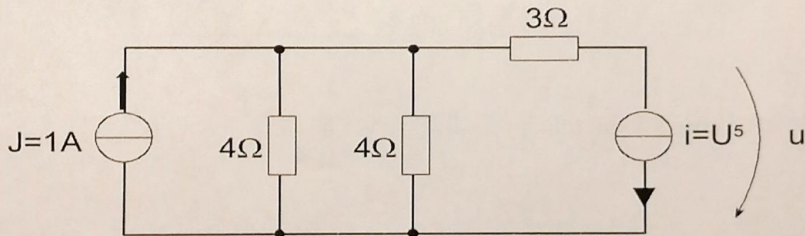


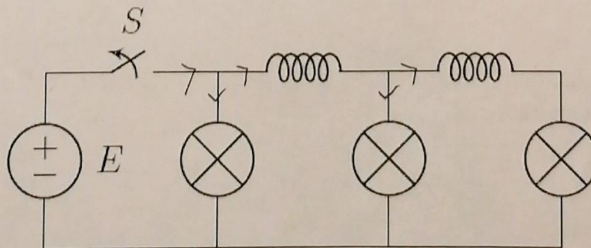
Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

Laplace-muunnostaulukko jaetaan.

1. Määritä Newton-Raphson algoritmia hyödyntäen oheisessa kytkennässä epälineaarisen lähteen yli oleva jännite u . Lähde liikkeelle jännitteen alkuarvosta $u^0 = 1$ V ja iteroi kaksi kierrosta. (Tee ensin piiristä yksinkertaisempi resistanssien kytkentöjen ja lähdemuunnoksen kautta...)

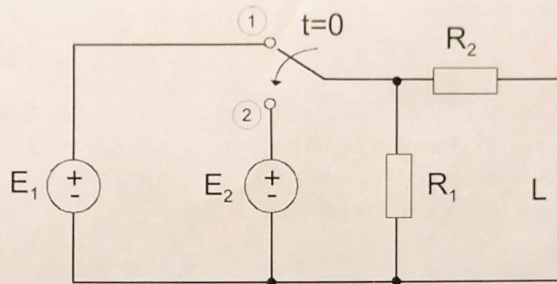


2. Oheisessa piirissä kolme identtistä lampua (voidaan mallintaa vastuksina) sekä kaksi käämiä on kytketty tasajännitelähteeseen. Kytkin S avataan ajanhetkellä $t = 0$, mitä ennen piiri on ollut jatkuvuustilassa (jokainen lamppu on yhtä kirkas, jokaisen lampun kautta kulkeva virta on yhtä suuri). Mitä voit sanoa lampujen kirkkauksista välittömästi kytkimen avaamisen jälkeen? Toisin sanoen, onko lampujen kirkkauksissa eroja ajanhetkellä $t = 0^+$, ennen kuin lamput sammuvat?



KÄÄNNÄ!

3. 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 $t > 0$. $E_1 = 24 \text{ V}$, $E_2 = 12e^{-t} \text{ V}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $L = 2 \text{ H}$.



4. Ratkaise verkon toimintaa kuvaava yhtälöpari

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} - y(t) = \frac{t^2}{2} \\ x(t) + \frac{dy(t)}{dt} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x(0) = 0 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

5. 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

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