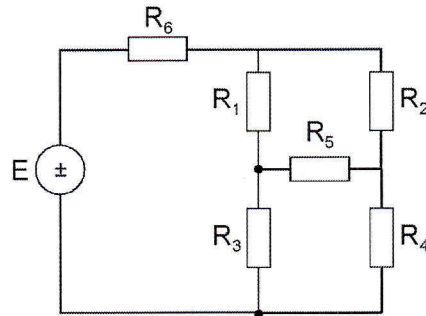


OSA I: Ei kirjallisuutta, oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

Vastaa kolmeen alla olevasta neljästä kysymyksestä.

- Määritä oheiselle verkolle täysi insidenssimatriisi \mathbf{A} , piirimatriisi \mathbf{B} ja perusleikkausjoukon leikkausmatriisi \mathbf{Q} . Miten nämä kytkeytyvät Kirchhoffin lakeihin? Mitä tarkoitetaan edelleen graafin pisteen v asteella $d(v)$ ja graafin G asteella $\rho(G)$? Mikä on kyseistä verkkoa kuvaan graafin nulliteetti ja miten tämä kytkeytyy piirilaskentaan?



- Verkossa on 20 solmupistettä, jotka kaikki ovat keskenään yhdistetty. Mikäli verkko ratkaistaan piirimatriisia \mathbf{B} hyväksikäyttäen, kuinka monta yhtälöä tarvitaan?
- Johda Newton-Raphson algoritmi usean muuttujan tapauksessa. Algoritmista voidaan käyttää edelleen ns. modifioitua muotoa. Mitä tämä tarkoittaa ja mikä on modifioidun version etu?
- Vastaa lyhyesti
 - Mitä graafiteoriassa ymmärretään käsitteillä kulku, reitti, polku ja piiri?
 - LU- hajotelman perusidea.
 - Selitä, mitä tarkoitetaan ns. konjugaattigradienttimenetelmällä.

OSA II: 'Open book', kirjallisuuden ja oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. Piirin impedanssikerroinmatriisi Z_B ja lähdejännitteiden sarakematriisi U_g ovat

$$Z_B = \begin{bmatrix} 11 & -6 & 0 \\ -6 & 10 & -3 \\ 0 & -3 & 9 \end{bmatrix} \text{ ja } U_g = \begin{bmatrix} 63 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Esitä kytkentä. Määritä Jacobin menetelmällä piirin syöttövirta (lähteen antama virta). Mikäli annat silmukkavirtojen sarakematriisiin alkuarvaukseksi $J = [9 \ 6 \ 2]^T$, mitä havaitset?

2. Pariston napoihin on kytketty vastukset $R_1 = 2 \ \Omega$ ($\pm 10\%$) ja $R_2 = 0.4 \ \Omega$ ($\pm 5\%$) rinnan. Mikä on R_2 :n dissipoiva maksimiteho pahimman tapauksen analyysillä, kun pariston lähdejännite $E = 10 \text{ V}$ ja sisäresistanssi $R_s = 0.5 \ \Omega$?
3. Johda kondensaattorille käänteisen Euler-algoritmin mukainen sijaiskytkentä jännitteen ja virran välille. Tarkastellaan piiriä, jossa vastuksen R ja kondensaattorin C rinnankytkennän kanssa kytketään rinnan virtalähde J ajanhetkellä $t = 0$. Korvaa kondensaattori edellä johdetulla sijaiskytkennällä ja määritä kondensaattorin yli oleva jännite $u(t)$ ajanhetkellä $t = 0.3 \text{ s}$. Piiri on alkujaan levossa. Askelpituus $h = 0.1 \text{ s}$ ja $C = 1 \text{ F}$, $R = 0.2 \ \Omega$ ja $J = 1 \text{ A}$.