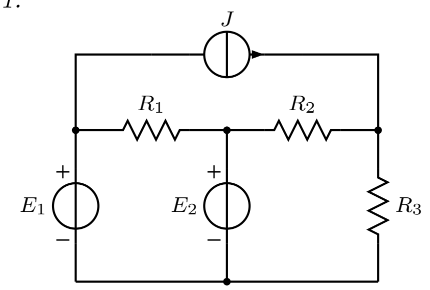
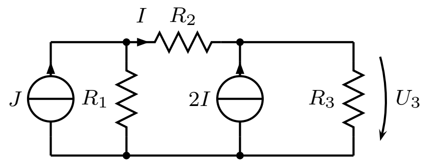
1.



Laske vastuksessa R_2 kuluva teho P_2.

$$R_1 = 1\ \Omega \quad R_2 = 2\ \Omega \quad R_3 = 3\ \Omega$$
$$E_1 = 5\,\mathrm{V} \quad E_2 = 6\,\mathrm{V} \quad J = 3\,\mathrm{A}.$$

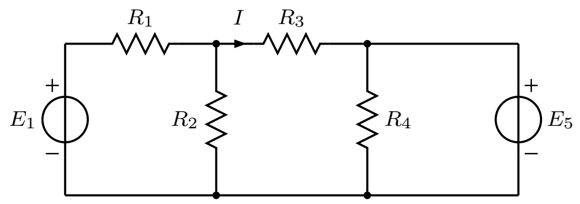
2.



Laske jännite U_3 solmumenetelmän avulla.

$$R_1 = 1\,\Omega \quad R_2 = 1/2\,\Omega \quad R_3 = 1/3\,\Omega$$
$$J = 2\,\mathrm{A}.$$

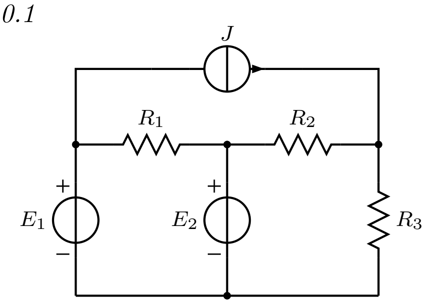
3.



Laske Théveninin menetelmällä vastuksen R_3 läpi kulkeva virta I.

$$E_1 = 5\,\mathrm{V} \quad E_5 = 3\,\mathrm{V} \quad R_1 = 1\ \Omega$$
$$R_2 = 2\ \Omega \quad R_3 = 3\ \Omega \quad R_4 = 4\ \Omega.$$

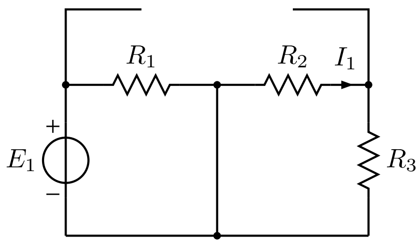
0.1



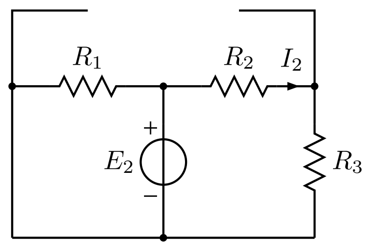
Laske vastuksessa R_2 kuluva teho P_2.

$$
\begin{array}{lll}
R_1 = 1\ \Omega & R_2 = 2\ \Omega & R_3 = 3\ \Omega \\
E_1 = 5\,\mathrm{V} & E_2 = 6\,\mathrm{V} & J = 3\,\mathrm{A}.
\end{array}
$$

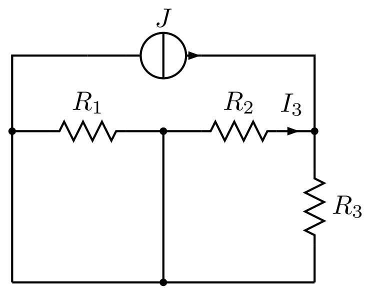
Ratkaistaan ensin vastuksen läpi kulkeva virta kerrostamalla.



$$I_1 = 0\,\mathrm{A}$$



$$I_2 = \frac{E_2}{R_2 + R_3} = \frac{6}{5}\,\mathrm{A}$$



Virranjakosääntö:

$$I_3 = -\frac{R_3}{R_2 + R_3} J = -\frac{9}{5}\,\mathrm{A}$$

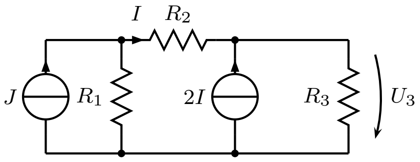
Kokonaisvirta:

$$I = 0 + \frac{E_2}{R_2 + R_3} - \frac{R_3}{R_2 + R_3} J = -\frac{3}{5}\,\mathrm{A}$$

Lopuksi lasketaan teho:

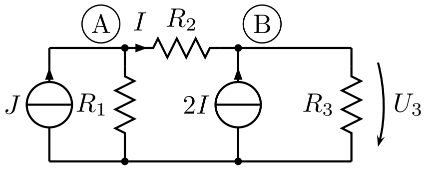
$$P = UI = R_2 I^2 = R_2 \left(0 + \frac{E_2}{R_2 + R_3} + \frac{R_3}{R_2 + R_3} J\right)^2 = \frac{18}{25}\,\mathrm{W} = 0.72\,\mathrm{W}$$

0.2



Laske jännite U_3 solmumenetelmän avulla.

$R_1 = 1\,\Omega \quad R_2 = 1/2\,\Omega \quad R_3 = 1/3\,\Omega$
$J = 2\,\text{A}.$



$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 & -G_2 \\ -G_2 & G_2 + G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_\text{A} \\ U_\text{B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J \\ 2I \end{bmatrix}$$

Piiristä nähdään, että $I = G_2(U_\text{A} - U_\text{B})$.
Siirretään ohjatuista lähteistä syntyneet termit yhtälön oikealta puolelta sen vasemmalle puolelle:

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 & -G_2 \\ -3G_2 & 3G_2 + G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_\text{A} \\ U_\text{B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J \\ 0 \end{bmatrix}$$

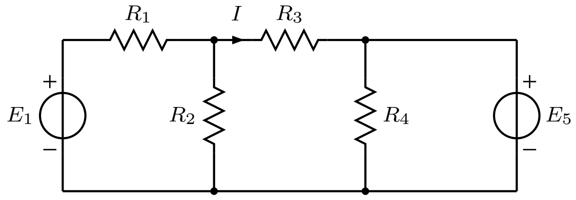
Sijoitetaan annetut lukuarvot:

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -6 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_\text{A} \\ U_\text{B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Ratkaistaan U_B:

$$U_\text{B} = \frac{\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ -6 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -6 & 9 \end{vmatrix}} = \frac{12}{27 - 12} = \frac{4}{5}\,\text{V}$$

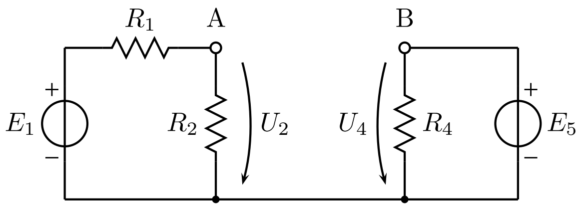
0.3



Laske Théveninin menetelmällä vastuksen R_3 läpi kulkeva virta I.

$$E_1 = 5\,\mathrm{V} \quad E_5 = 3\,\mathrm{V} \quad R_1 = 1\ \Omega$$
$$R_2 = 2\ \Omega \quad R_3 = 3\ \Omega \quad R_4 = 4\ \Omega.$$

Jaetaan piiri lähdeosaan ja kuormaosaan. R_3 on kuorma ja loppuosa piiristä kuuluu lähteeseen, joka korvataan yksinkertaisella Théveninin lähteellä. Ratkaistaan ensin avoimen piirin jännite U_o.

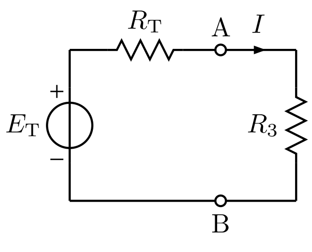


$$\begin{aligned} E_\mathrm{T} &= U_\mathrm{o} = U_2 - U_4 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_1 - E_5 \\ &= \frac{2}{3} \cdot 5\,\mathrm{V} - 3\,\mathrm{V} = \frac{1}{3}\,\mathrm{V} \end{aligned}$$

Lähteen sisäinen resistanssi saadaan laskemalla navoista A ja B näkyvä resistanssi. Ideaaliset jännitelähteet E_1 ja E_5 edustavat oikosulkua.

$$R_\mathrm{T} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2}{3}\,\Omega$$

Ratkaistaan virta I yksinkertaistetusta piiristä.



$$I = \frac{E_\mathrm{T}}{R_\mathrm{T} + R_3} = \frac{1}{11} \approx 0{,}09\,\mathrm{A}$$