

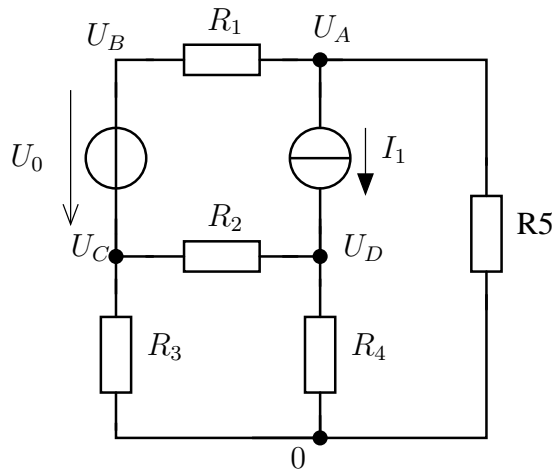
Gyakorló feladatlap a JR1 anyagához
2. hét

Reichardt, András

2023. március 10.

1. feladat

Tekintsük az alábbi hálózatot! A számításhoz használjuk a V, A, Ω koherens egységrendszert!



$$R_1 = 5\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 5\Omega, R_4 = 20\Omega, R_5 = 15\Omega, U_0 = 10V, I_1 = 0,1A$$

- Írja fel a csomóponti potenciálok meghatározásához szükséges egyenleteket, ha az ábrán jelölt potenciálokat használjuk!
- Oldja meg az előző pontban adódó lineáris egyenletrendszert! Adja meg az U_{BA} feszültséget!
- Határozza meg a források teljesítményét!
- (nehezebb) Legyen a feszültségforrás feszültsége U_0 , az áramforrás árama I_1 ! Határozza meg U_0 értékét, hogy az áramforrás nonenergikus legyen! Megoldható ez a feladat? Rajzolja fel az $U_0 - I_1$ síkon azokat a tartományokat, ahol az egyik forrás fogyasztóként üzemel!

$$a) U_B = U_C + U_0$$

$$1) I_1 + \frac{U_A - (U_C + U_0)}{R_1} + \frac{U_A}{R_5} = 0$$

$$2) \frac{U_C}{R_3} + \frac{U_C - U_D}{R_2} + \frac{(U_C + U_D) - U_A}{R_1} = 0$$

$$3) \frac{U_D}{R_4} + \frac{U_D - U_C}{R_2} - I_1 = 0$$

$$\begin{pmatrix} 0,2667 & -0,2 & 0 \\ -0,2 & 0,5 & -0,1 \\ 0 & -0,1 & 0,15 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} U_A \\ U_C \\ U_D \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1,9 \\ -2 \\ 0,1 \end{pmatrix}$$

b.) emel megoldás:

$$\begin{pmatrix} U_A \\ U_C \\ U_D \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5,7794 \\ -1,7941 \\ -0,5294 \end{pmatrix}$$

keress meg

$$\begin{aligned} U_{BA} &= U_B - U_A = \\ &= (U_C + U_D) - U_A = \\ &= \underline{\underline{2,4265 \text{ V}}} \end{aligned}$$

c.) fel forrás árama az R_1 áramú áramkörben
(rossz irányban)

$$I_{u_0} = \frac{U_A - (U_C + U_D)}{R_1} = -0,4853 \text{ A}$$

$$P_{u_0} = U_0 \cdot I_{u_0} = \underline{\underline{-4,8529 \text{ W}}}$$

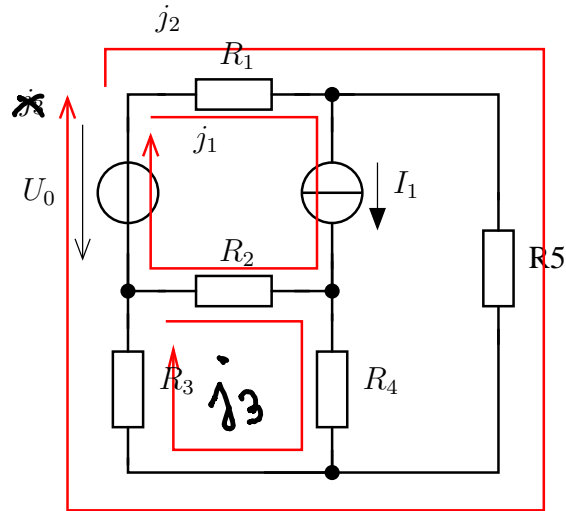
áramforrás feszültsége: $U_{I_1} = U_A - U_D = 6,3088 \text{ V}$

$$P_{I_1} = I_1 \cdot U_{I_1} = \underline{\underline{0,6309 \text{ W}}}$$

$P_{I_1} > 0$ fogyasztóként viselkedik

2. feladat

Határozza meg az előző feladatbeli hálózatra a hurokáramok meghatározásához szükséges egyenletrendszert, ha a hurokrendszer a mellékelt ábrán látható módon lett felvéve!



$$R_1 = 5\Omega, R_2 = 10\Omega, R_3 = 5\Omega, R_4 = 20\Omega, R_5 = 15\Omega, U_0 = 10V, I_1 = 0,1A$$

Számítsa ki U_{AB} -t és a források teljesítményét! Hasonlítsa össze az előző pontban kapott eredményekkel!

$$j_1 = I_1 \text{ (ez a hurok a hurokforrásból áll egyedül)}$$

$$1) (j_2\text{-es hurok})$$

$$R_1(j_2 + j_1) + R_5 j_2 + R_3(j_2 + j_3) - U_0 = 0$$

$$2) (j_3\text{-as hurok})$$

$$R_2(j_3 - j_1) + R_4 j_3 + R_3(j_3 + j_2) = 0$$

$$\begin{pmatrix} R_1 + R_3 + R_5 & R_3 \\ R_3 & R_2 + R_3 + R_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_0 - R_1 I_1 \\ j_1 R_2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 25 & 5 \\ 5 & 35 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$j_2 = 0,3853$$

$$j_3 = -0,0265$$

$$U_{BA} = (j_2 + j_1) R_1 = 2,4265 \text{ V}$$

$$\vec{I}_{40} = - \begin{pmatrix} j_1 + j_2 \end{pmatrix} = -0,4853 \text{ A}$$

ellátás a ref. irány

$$P_{u_0} = -4,8529 \text{ W}$$

$$U_{I_1} \text{-hez: } (j_1 + j_2) R_1 + U_{I_1} + R_2(j_1 - j_3) - U_0 = 0$$

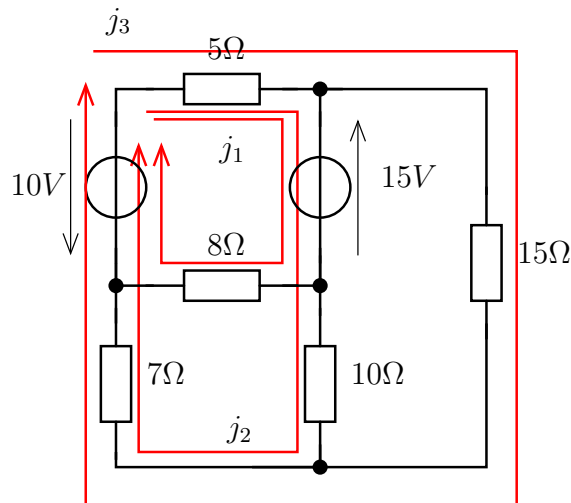
$$U_{I_1} = U_0 - R_2(j_1 - j_3) - R_1(j_1 + j_2) = 6,3088 \text{ V}$$

$$\underline{\underline{P_{I_1} = 0,63088 \text{ W}}}$$

Megyeve a U_{I_1}
 értékét a
 áramkör
 számításai.

3. feladat

Írja fel az alábbi hurokrendszer esetében a hurok-egyenletek rendszerét!



$$5(j_1 + j_2 + j_3) - 15 + 8 \cdot j_1 - 10 = 0$$

$$5(j_1 + j_2 + j_3) - 15 + 10j_2 + 7(j_2 + j_3) - 10 = 0$$

$$5(j_1 + j_2 + j_3) + 15 \cdot j_3 + 7(j_3 + j_2) - 10 = 0$$

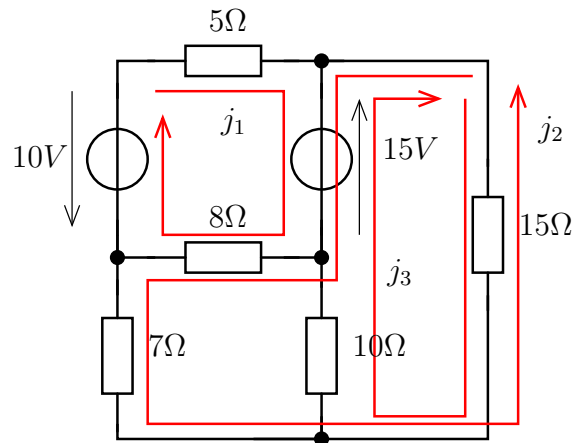
$$\begin{pmatrix} 13 & 5 & 5 \\ 5 & 22 & 12 \\ 5 & 12 & 27 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} j_1 \\ j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 25 \\ 25 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} j_1 \\ j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,6986 \\ 0,9502 \\ -0,3665 \end{pmatrix}$$

4. feladat

Írja fel az alábbi hurokrendszer esetében a hurok-egyenletek rendszerét!

Ω, V, A
rendszer



$$1) \quad 5j_1 - 15 + 8(j_1 + j_2) - 10 = 0$$

$$2) \quad -15 + 8(j_1 + j_2) + 7 \cdot j_2 + 15 \cdot (j_2 - j_3) = 0$$

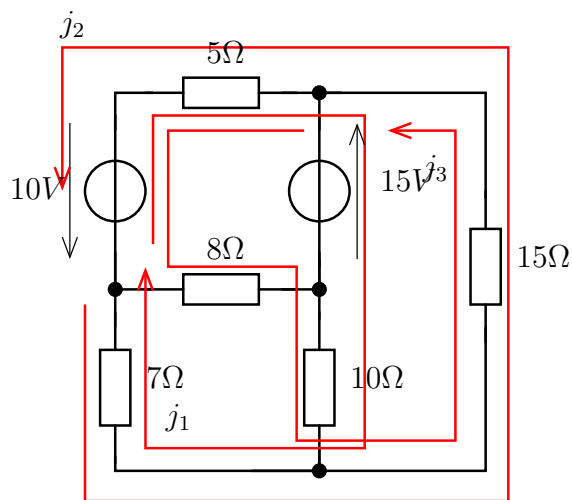
$$3) \quad 15(j_3 - j_2) + 10 \cdot j_3 + 15 = 0$$

$$\begin{pmatrix} 13 & 8 & 0 \\ 8 & 30 & -15 \\ 0 & -15 & 25 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} j_1 \\ j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 25 \\ 15 \\ -15 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} j_1 \\ j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,2823 \\ -0,5837 \\ -0,9502 \end{pmatrix}$$

5. feladat

Írja fel az alábbi hurokrendszer esetében a hurok-egyenletek rendszerét!



$$-10 + 5(j_1 - j_2 - j_3) - 15 + 10(j_1 - j_3) + 7 \cdot (j_1 - j_2) = 0$$

$$7(j_2 - j_1) + 15(j_2 + j_3) + 5(j_2 + j_3 - j_1) + 10 = 0$$

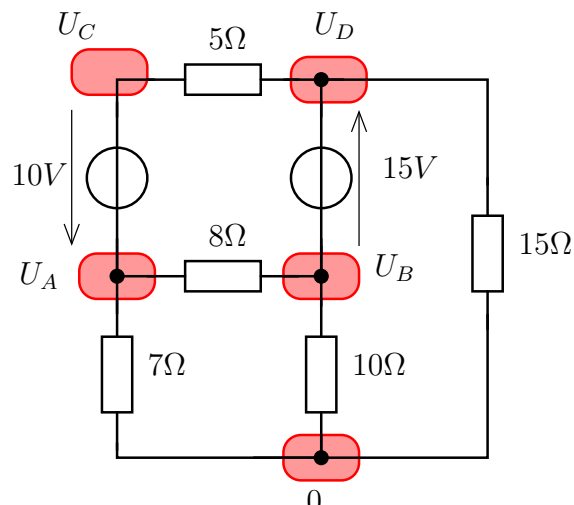
$$5(j_3 + j_2 - j_1) + 10 + 8j_3 + 10(j_3 - j_1) + 15(j_3 + j_2) = 0$$

$$\begin{pmatrix} 22 & -12 & -15 \\ -12 & 27 & 20 \\ -15 & 20 & 30 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} j_1 \\ j_2 \\ j_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 25 \\ -10 \\ -10 \end{pmatrix}$$

$$j_1 = 1,3734 \quad j_2 = -0,0429 \quad j_3 = 0,3820$$

6. feladat

Írja fel az alábbi csomóponti potenciálok esetében a csomóponti-egyenletek rendszerét!



$$U_C = U_A + 10; \quad U_D = U_B - 15;$$

$$1) \frac{U_A}{7} + \frac{U_A - U_B}{8} + \frac{(U_A + 10) - (U_B - 15)}{5} = 0$$

$$2) \frac{U_B}{10} + \frac{U_B - U_A}{8} + \frac{(U_B - 15) - (U_A + 10)}{5} + \frac{U_B - 15}{15} = 0$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} - \frac{1}{5} \\ -\frac{1}{8} - \frac{1}{5} & \frac{1}{10} + \frac{1}{8} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_A \\ U_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{15}{5} - \frac{10}{5} \\ 1 + \frac{15}{5} + \frac{10}{5} \end{pmatrix}$$

$$U_A = -4,0861 \text{ V} \quad U_B = 9,5024 \text{ V}$$

7. feladat - nehezebb

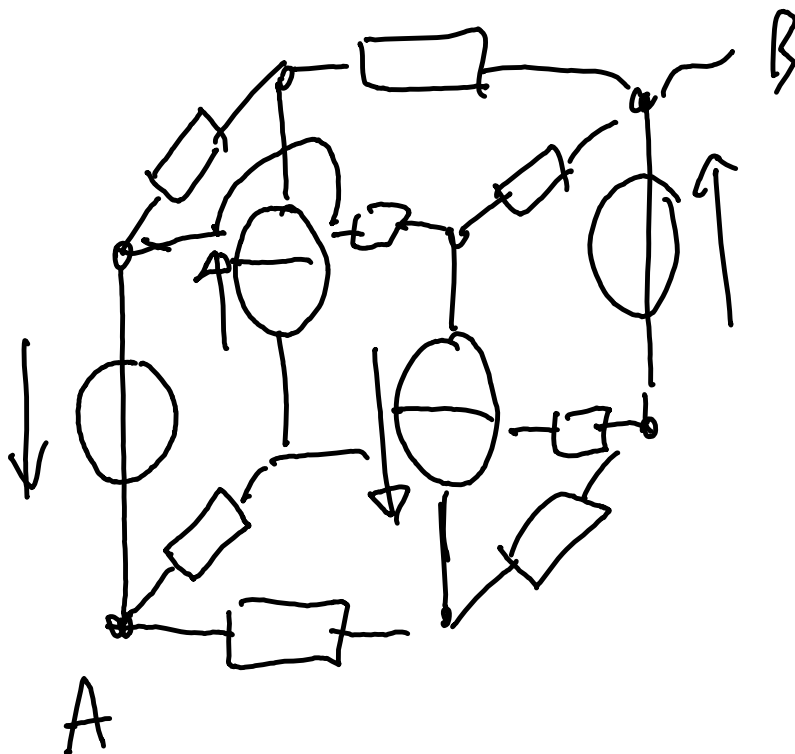
Tekintsük egy kockát, amelynek a vízszintes élei helyett $2\text{ k}\Omega$ -os ellenállások vannak! A függőleges élek mentén felváltva feszültség- és áramforrások helyezkednek. Határozzuk meg a testátlók) mentén mérhető feszültség különbséget!

Rajzoljuk fel az elrendezést! A feszültség meghatározásához használjunk egyszer hurokárak-mok módszerét, egyszer csomóponti potenciálok módszerét! Melyik esetben lesz egyszerűbb a megoldandó feladat?

$$U_0 = 10\text{ V}$$

$$I_1 = 1\text{ mA}$$

Hint: a checker



$$\text{pl. } U_{AB} = \\ = U_A = U_B$$