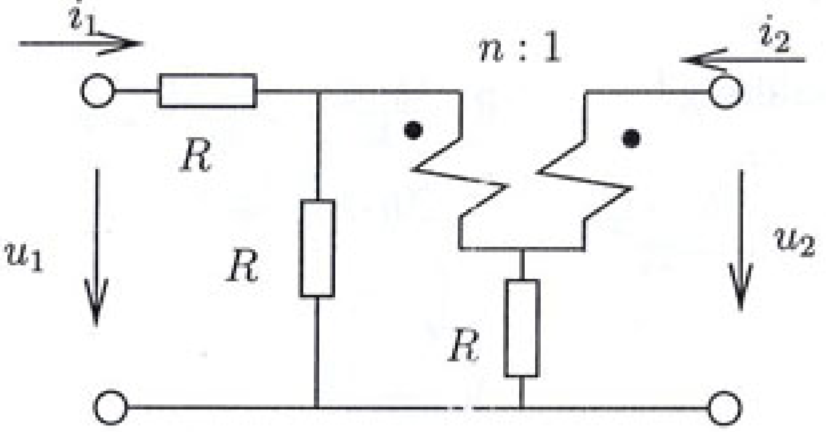
Jelek és rendszerek 1. (VIHVA109) 1. *zárthelyi,* A *csoport* *2010. 10. 12.*

A hallgató adatai		Eredmények	
Név (nyomtatott nagybetükkel): VÉKONY GERGŐ			
		Pontszám	Javító
Neptun-kód:	Nagypélda:	10	
Aláírás:	Kispéldák:	9,5	
GYV: Barbarics Tamás	Összesen:	19,5	

Cseh

Nagypélda. *(Megoldását külön lapon kérjük)*



(a) Határozza meg a kétkapu impedancia paramétereit! *(4 pont)*

(b) Az n paraméter mely értékeire lesz a kétkapu reciprok, mely értékeire lesz szimmetrikus, és mely értékeire lesz passzív? $(R > 0)$ *(1,5 pont)*

R és n valamely értékére a kétkapu impedancia paraméterei: $R_{11} = 16\Omega$, $R_{12} = R_{21} = 2\Omega$, $R_{22} = 5\Omega$. A továbbiakban ezekkel az értékekkel számoljon!

(c) Határozza meg a szekunder oldalon 5Ω-os ellenállással lezárt kétkapu bemeneti ellenállását és transzfer konduktanciáját! *(2,5 pont)*

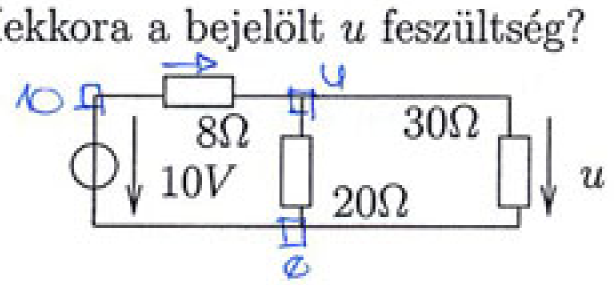
(d) A primer kapuhoz $10V$ feszültségű forrás, és vele sorban 20Ω-os ellenállás kapcsolódik. Számítsa ki a kétkapu primer feszültségét és az 5Ω-os lezáró ellenállás áramát! *(2 pont)*

Kispéldák. *Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja! (Mindegyik jó megoldás: 1 pont)*

1. Húzza alá az alábbi kétpólus karakterisztikák közül a lineárisokét!

$u = 5i$ $\qquad i = 3|u|$ $\qquad u = 10i + 2\frac{di}{dt}$ $\qquad i = 0,2u + 4$

2. Mekkora a bejelölt u feszültség?

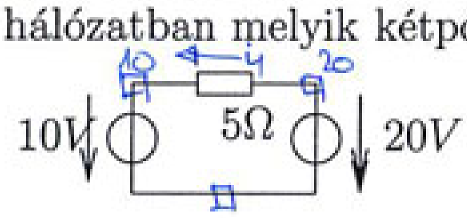


Fesz. Osztással

$u = 6V$

$u = 10V \cdot \frac{12}{12+8} = 6V$

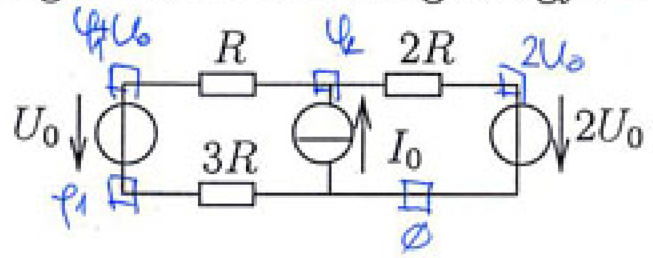
3. A hálózatban melyik kétpólus **ad le** teljesítményt? Mennyit?



$R = \frac{20-10}{i_1}$ $\qquad 5i_1 = 10$ $\qquad i_1 = 2A$ $\qquad$ adja le

$P_{10V} = 20W$ fogyasztó, $\quad$ $P_{20V} = 40W(-1)$ termelői áll.

4. Vegyen fel csomóponti potenciálokat, jelölje be ezeket az ábrába, és írja fel a meghatározásukra szolgáló egyenletrendszert!



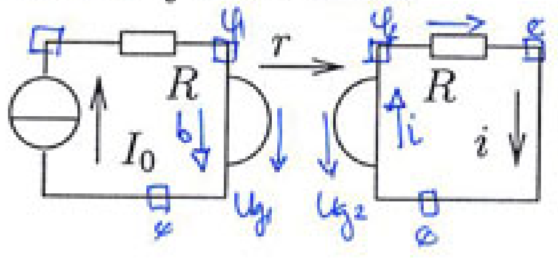
$\boxed{\varphi_1}$ $\quad \frac{\varphi_1}{3R} + \frac{\varphi_1 + U_0 - \varphi_2}{R} = 0$

$\boxed{\varphi_2}$ $\quad \frac{\varphi_2 - (\varphi_1 + U_0)}{R} - I_0 + \frac{\varphi_2 - 2U_0}{2R} = 0$

5. Egy független forrásokat és pozitív rezisztenciájú ellenállásokat tartalmazó kétpólus üresjárási feszültsége $4V$, rövidzárrási árama $0,5A$. Mekkora R_f rezisztenciájú ellenállás veszi fel a kétpólusból a lehető legnagyobb teljesítményt?

$$R_f = R_{BE} = \frac{U_{ü}}{I_{RZ}} = \frac{4V}{0,5A} = 8\Omega$$

6. Mekkora a bejelölt i áram?



G12 kar.: $I_0 \cdot r = \varphi_2 = R \cdot i$

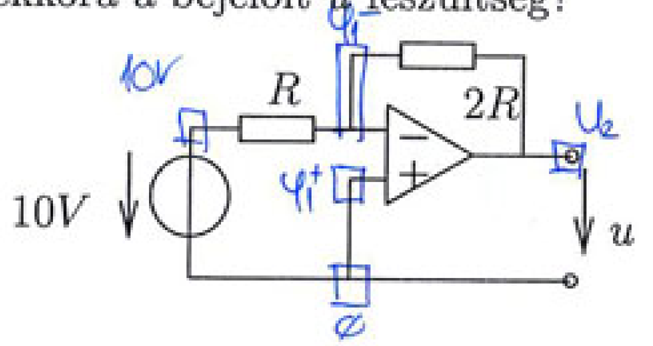
$i \cdot r = \varphi_1$

$\rightarrow I_0 \cdot r = R \cdot i$

$i = I_0 \cdot \frac{r}{R}$

$$i = I_0 \cdot \frac{r}{R}$$

7. Mekkora a bejelölt u feszültség?



CSP.: $\frac{\varphi_1 - 10}{R} + \frac{\varphi_1 - U_2}{2R} = 0$ $\quad /\cdot 2R$

tudjuk: $\varphi_1 = 0$ /Erősítő kar./

$2\varphi_1 - 20 + \varphi_1 - U_2 = 0$

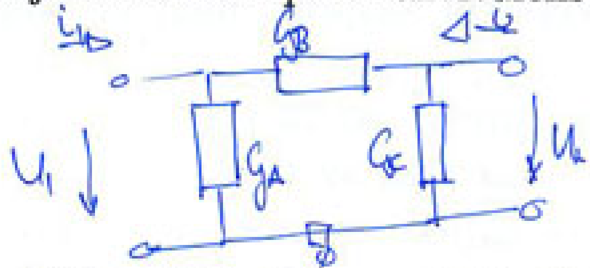
$$u = -20V$$

$-20 - U_2 = 0$

$U_2 = -20V$

8. Adott egy reciprok kétkapu három adnittancia paramétere: $G_{11} = 0,5S$, $G_{12} = -0,2S$, $G_{22} = 0,6S$. Rajzolja fel a kétkapu π-ekvivalensét, és adia meg a paraméterek értékét!

$$G = \begin{bmatrix} 0,5S & -0,2S \\ -0,2S & 0,6S \end{bmatrix}$$



$-i_1 + U_1 \cdot G_A + (U_1 - U_2) G_B = 0$

$-i_2 + U_2 \cdot G_C + (U_2 - U_1) G_B = 0$

$i_1 = (G_A + G_B) U_1 - G_B \cdot U_2$

$i_2 = -U_1 G_B + (G_C + G_B) U_2$

$G_A = 0,3S$

$G_B = 0,2S$

$G_C = 0,4S$

9. Egy szimmetrikus kétkapura: $H_{11} = 10\Omega$, $H_{12} = 0,2$. Mekkora a kétkapu H_{22} hibrid paramétere?

Reciprok hal: $H_{12} = -H_{21}$

Szimmetrikus hal: $\Delta H = 1$

$H_{11} \cdot H_{22} - H_{12} \cdot H_{21} = 1$

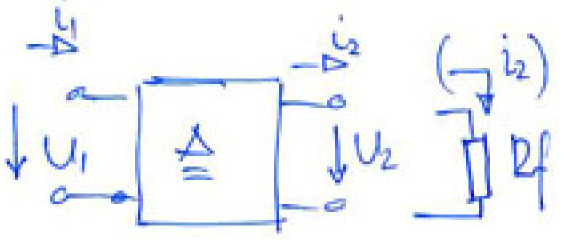
$10 \cdot H_{22} + 0,2^2 = 1$

$10 H_{22} = 1,04$

$$H_{22} = \frac{13}{125} = 0,104S$$

$$H = \begin{bmatrix} 10\Omega & 0,2 \\ 0,2 & H_{22} \end{bmatrix}$$

10. Adottak egy kétkapu A_{ik} láncparaméterei és R_f szekunder oldali lezáró ellenállása. Fejezze ki ezekkel az adatokkal a kétkapu feszültségátviteli tényezőjét!



$$H_u = \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_f}{A_{11} \cdot R_f + A_{12}}$$

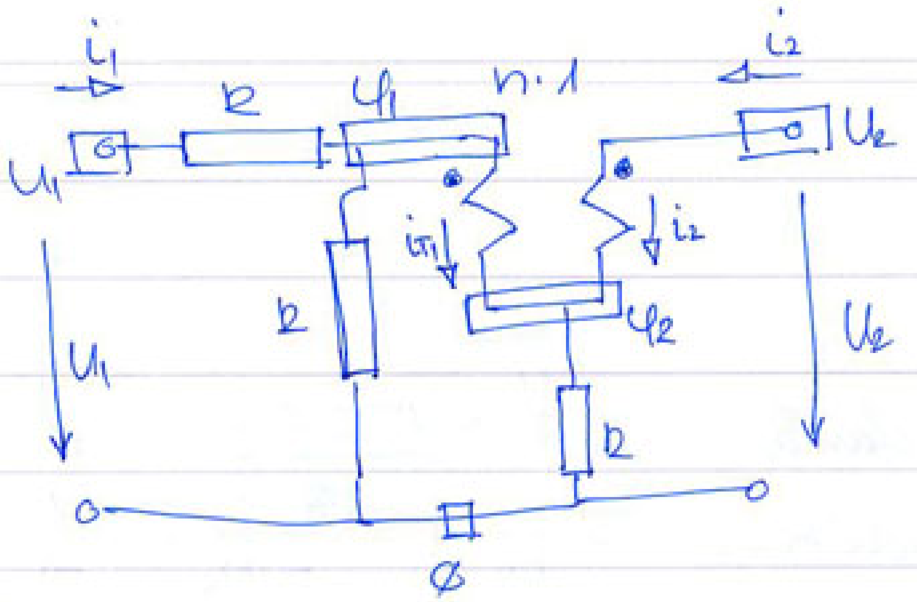
$U_1 = A_{11} \cdot U_2 + A_{12} \cdot i_2$

$i_1 = A_{21} \cdot U_2 + A_{22} \cdot i_2$

$R_f = \frac{U_2}{i_2}$

$U_2 = R_f \cdot i_2$

$H_u = \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_f \cdot i_2}{A_{11} \cdot R_f \cdot i_2 + A_{12} \cdot i_2} = \frac{R_f}{A_{11} \cdot R_f + A_{12}}$



$\underline{R}$ megh. $U_1 = \dots$
$U_2 = \dots$

II. KAR.:

$\varphi_1 - \varphi_2 = n(U_2 - \varphi_2) \rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = n\cdot U_2 - n\cdot\varphi_2$, $\quad U_2 = \frac{\varphi_1}{n} - \frac{\varphi_2}{n} + \frac{\cancel{n}\cdot\varphi_2}{\cancel{n}}$

$-i_2 = n\cdot i_{T1} \rightarrow \underline{i_{T1} = -\frac{i_2}{n}}$ (3)

$\underline{U_2 = \frac{\varphi_1}{n} - \frac{\varphi_2}{n} + \varphi_2}$ (2)

Csomóponti egyenletek:

$\boxed{U_1}$ $\quad -i_1 + \frac{U_1 - \varphi_1}{R} = \varnothing \qquad i_1 = \frac{U_1}{R} - \frac{\varphi_1}{R} \rightarrow \underline{U_1 = Ri_1 + \varphi}$ (1)

$\boxed{\varphi_1}$ $\quad \frac{\varphi_1 - U_1}{R} + \frac{\varphi_1}{R} + i_{T1} = \varnothing \rightarrow \varphi_1 - U_1 + \varphi_1 = -i_{T1}\cdot R \rightarrow \underline{\varphi_1 = \frac{U_1}{2} - \frac{i_{T1}\cdot R}{2}}$ (5)

$\boxed{\varphi_2}$ $\quad -i_{T1} - i_2 + \frac{\varphi_2}{R} = \varnothing \rightarrow \underline{\varphi_2 = i_{T1}\cdot R + i_2\cdot R}$ (4)

(1.) $\underline{U_1} = R\cdot i_1 + \varphi \overset{B:(5)}{=} R\cdot i_1 + \frac{U_1}{2} - \frac{i_T\cdot R}{2} \overset{B:(3)}{=} R\cdot i_1 + \frac{U_1}{2} - \frac{R}{2}\left(-\frac{i_2}{n}\right) = \underline{R\cdot i_1 + \frac{U_1}{2} + \frac{R}{2n}\cdot i_2}$

(2.) $U_2 = \frac{\varphi_1}{n} - \frac{\varphi_2}{n} + \varphi_2 \overset{B:(5)}{=} \frac{U_1}{2n} - \frac{i_{T1}\cdot R}{2n} - \frac{\varphi_2}{n} + \varphi_2 \overset{B:(4)}{=} \underline{\frac{U_1}{2n}} - \frac{i_{T1}\cdot R}{2n} - \left(\frac{i_{T1}\cdot R}{n} + \frac{i_2\cdot R}{n}\right) + i_{T1}\cdot R + i_2\cdot R =$

$= \frac{1}{2n}\cdot U_1 - \frac{i_{T1}\cdot R}{2n} - \frac{2i_{T1}\cdot R}{2n} - \frac{i_2\cdot R}{n} + \underbrace{i_{T1}\cdot R}_{\frac{2n\, i_{T1}\cdot R}{2n}} + \underbrace{i_2 R}_{\frac{n\cdot i_2\cdot R}{n}} = \frac{1}{2n}U_1 + \frac{2n\cdot i_{T1}\cdot R - i_{T1}\cdot R - 2i_{T1}\cdot R}{2n} + \frac{n i_2 R - i_2 R}{n} =$

$= \frac{1}{2n}U_1 + i_{T1}\left(\frac{2n\cdot R - 3R}{2n}\right) + i_2\left(\frac{n\cdot R - R}{n}\right) = \frac{1}{2n}U_1 - \frac{i_2}{n}\left(\frac{2nR - 3R}{2n}\right) + i_2\left(\frac{n\cdot R - R}{n}\right) =$

$= \frac{1}{2n}U_1 + i_2\left(\frac{3R - 2nR}{2n^2}\right) + i_2\left(\frac{2n^2R - 2nR}{2n\cdot n}\right) = \underline{\frac{1}{2n}U_1 + \left(\frac{3R + 2n^2R - 4nR}{2n^2}\right)i_2} = U_2$

$U_1 = R\cdot i_1 + \frac{U_1}{2} + \frac{R}{2n}\cdot i_2$

$\frac{1}{2}U_1 = R\cdot i_1 + \frac{R}{2n}\cdot i_2 \qquad /\cdot 2$

$\underline{\underline{U_1 = 2Ri_1 + \frac{R}{n}\cdot i_2}}$

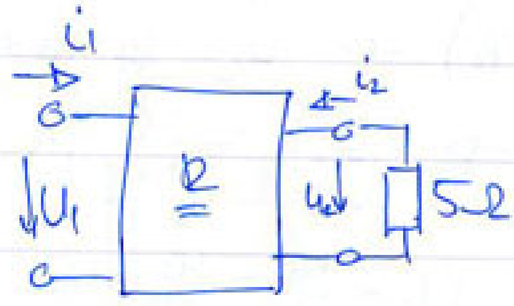
$U_2 = \frac{1}{2n}\left(2Ri_1 + \frac{R}{n}\cdot i_2\right) + \left(\frac{3R + 2n^2R - 4nR}{2n^2}\right)i_2 = \frac{\cancel{2}R}{\cancel{2}n}i_1 + \frac{R}{2n^2}i_2 + \dots$

$\underline{\underline{= \frac{R}{n}i_1 + \frac{4R + 2n^2R - 4nR}{2n^2}i_2}}$

$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} 2R & \frac{R}{n} \\ \frac{R}{n} & \frac{2R + n^2R - 2nR}{n^2} \end{bmatrix}$

4p

1.) c.) $\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix}16 & 2\\ 2 & 5\end{bmatrix}\Omega$



a.) Bemeneti ellenállás: $= \frac{u_1}{i_1} = \underline{15{,}6\,\Omega}$

b.) Transzfer konduktancia: $= \frac{i_2}{u_1} = \frac{i_2}{-78 i_2} = \underline{\underline{-\frac{1}{78}\,S}}$

2,5

b.)

① $u_1 = 16 i_1 + 2\cdot i_2$

② $u_2 = 2\cdot i_1 + 5\cdot i_2 \Rightarrow 2i_1 = u_2 - 5i_2$

③ $u_2 = 5\cdot -i_2 = -5i_2$ $\quad 2i_1 = -10 i_2$

$\rightarrow$ ①: $u_1 = 8(-10 i_2) + 2\cdot i_2 = -78\cdot i_2$

a.) ① $u_1 = 16\cdot i_1 + 2\cdot i_2$

② $u_2 = 2\cdot i_1 + 5\cdot i_2 \Rightarrow -5i_2 = 2i_1 + 5i_2$

③ $u_2 = -5i_2$ $\quad -10 i_2 = 2i_1$

$i_2 = -\frac{2}{10} i_1 \rightarrow$ ①: $u_1 = 16\cdot i_1 + 2\left(-\frac{2}{10} i_1\right) = \underline{15{,}6 i_1}$

$\frac{u_1}{i_1} = \frac{15{,}6\cdot i_1}{i_1} = \underline{\underline{15{,}6\,\Omega}}$

Apró malőr a transzfer konduktanciánál:

Per definíció = $\frac{(-1)*i2}{u1}$

Tehát az előjel nem stimmel.
(Lánc referenciairány mentén számolandó mennyiség.)

1.) a.)

$$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} 2R & \frac{R}{n} \\ \frac{R}{n} & \frac{2R+n^2R-2nR}{n^2} \end{bmatrix}$$

a.) Reciprok, ha $n \neq \emptyset$, mivel $\frac{R}{n} = \frac{R}{n}$ $/\cdot n$

$R = R$

0,5

b.) Szimmetrikus, ha reciprok, $R_{12} = R_{21}$

és $R_{11} = R_{22}$

Passzivitás:
Ne legyél birka mint én, csak passzív (ellenállás) és nonenergikus (IT,GIR) elemet tartalmaz, tehát passzív.
Ergo nem kell számolgatni.

$$2R = \frac{2R+n^2R-2nR}{n^2}$$

$$2Rn^2 = 2R + n^2R - 2nR$$

$$n^2R + 2nR - 2R = \emptyset$$

$$R(n^2+2n-2) = \emptyset$$

$n_1 = \sqrt{3}-1 = 0,7321$
$n_2 = -\sqrt{3}-1 = -2,7321$ } ha $R > \emptyset$

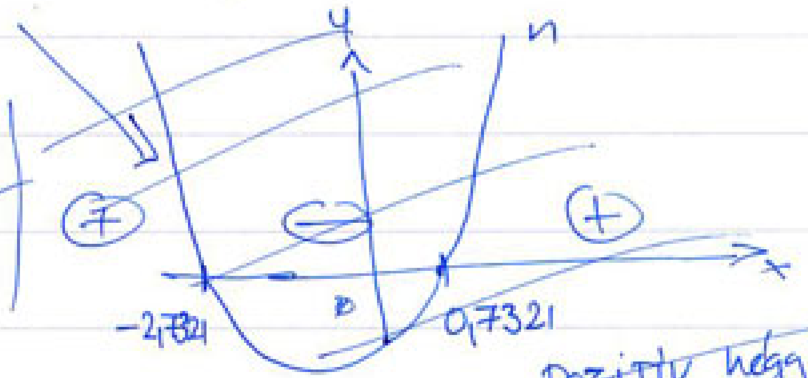
/ és $n \neq \emptyset$ a reciprocitásból /

0,5

Passzivitás:

1.) $R_{11} \geq \emptyset$ $\quad 2R \geq \emptyset$ $\quad$ kitétel: $R > \emptyset$

2.) $R_{22} \geq \emptyset$



pozitív hégyzetes kg

$$\frac{2R+n^2R-2nR}{n^2} \geq \emptyset$$ A $2R$ mindig pozitív $+n^2R$ szintén.

~~3.) 2R~~.

csak akkor lehet negatív, ha ~~$-2nR \geq 2R + n^2R$~~

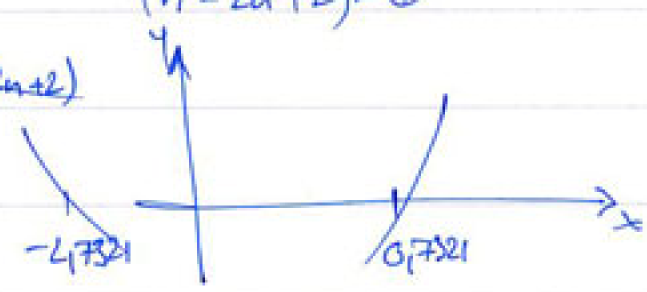
~~$\emptyset \geq n^2R + 2nR + 2R$ $(= R(n^2+2n+2))$~~

~~Zérusok: $n_1 = i - 1$~~

~~$n_2 = -i - 1$~~

$2R + n^2R - 2nR \geq \emptyset$

$(n^2 - 2n + 2) \geq \emptyset$



pozitív, ha $n < -2,7321$

$n > 0,7321$

1.) $R_{11} \geq \emptyset$

2.) $R_{22} \geq \emptyset$

3.) $R_{11} \cdot R_{22} \geq \left(\frac{R_{21}+R_{12}}{2}\right)^2$

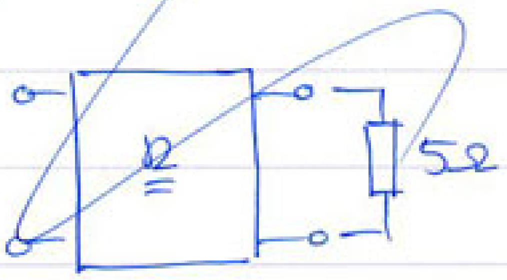
$$R_{11} \cdot R_{22} \geq \left(\frac{2R}{2n}\right)^2 = \frac{R^2}{n^2}$$

$$2R\left(\frac{2R+n^2R-2nR}{n^2}\right) \geq \frac{R^2}{n^2}$$

$$4R^2 + 2R^2n^2 - 2nR^2 \geq R^2$$ minden n-re teljesül.

0,5

1,c.) $\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} 16\Omega & 2\Omega \\ 2\Omega & 5\Omega \end{bmatrix}$



① $i_2 = 5 - 18 i_1$

① $U_1 = 16 \cdot i_1 + 2 i_2$

② $U_2 = 2 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2$

~~① $U_1 = 16 i_1 + 2(5 - 18 i_1)$~~

~~$U_1 = 16 i_1 + 10 - 36 i_1$~~

$U_1 = 10 - 20 i_1$

~~$U_2 = 2 \cdot i_1 + 5(5 - 18 i_1)$~~

~~$U_2 = 2 \cdot i_1 + 25 - 90 i_1$~~

$U_2 = 5\Omega \cdot i_R = -5 \cdot i_2$

$-5 \cdot i_2 = 2 \cdot i_1 + 5 i_2$

$2 \cdot i_1 = -10 i_2$

$\underline{\underline{i_1 = -5 \cdot i_2}}$

$\Rightarrow$ ③ $i_2 = 5 - 18(-5 \cdot i_2)$

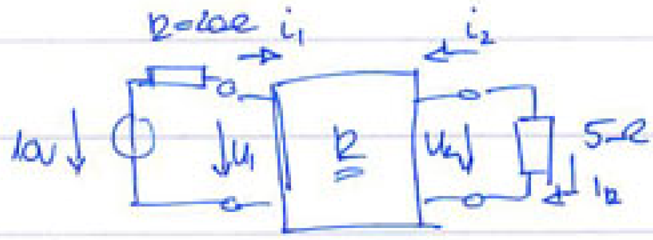
$i_2 = 5 + 90 i_2$

$89 i_2 = -5$

$\boxed{i_2 = -\frac{5}{89}\,A}$ ✓ 1

$\Rightarrow \underline{\underline{i_1}} = -5 \cdot i_2 = \underline{\underline{\frac{25}{89}\,A}}$

1,d.) $I_R = ?,\ U_1 = ?$



$I_R = -i_2$

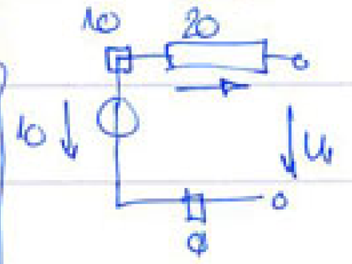
KAR: ① $U_1 = 16 \cdot i_1 + 2 \cdot i_2$

② $U_2 = 2 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2$

$+5\Omega = U_2 \cdot I_R \Rightarrow \frac{5}{I_R} = U_2 \Rightarrow U_2 = -\frac{5}{i_2}$

~~$U_2 = 2 \cdot i_1 + 5 i_2$~~

~~$-\frac{5}{i_2} = 2 i_1 + 5 i_2$~~



$U_1 - 10 + 20 \cdot i_1 = 0$

$10 - U_1 = 20\Omega \cdot i_1$

$\rightarrow \underline{U_1 = 10 - 20 \cdot i_1}$

① $U_1 = 16 \cdot i_1 + 2 \cdot i_2$

$10 - 20 i_1 = 16 i_1 + 2 \cdot i_2$

$\underline{10 = 36 i_1 + 2 \cdot i_2} \rightarrow 10 - 36 i_1 = 2 i_2$

$\underline{i_2 = 5 - 18 i_1}$ ③

~~$U_2 = 2 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2$~~

~~$5 = U_2 \cdot i_2$~~

~~$\frac{5}{i_2}$ $U_2 = -\frac{5}{i_2}$~~

$U_2 = 5\Omega \cdot -i_2$

~~$U_2 = 2 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2$~~

~~$\frac{5}{I_R} = 2 \cdot i_1 + 5 i_2$~~

~~$-5 i_2 = 2 i_1 + 5 i_2$~~

$U_1 = 16 i_1 + 2 i_2 = 16 \cdot \frac{25}{89} - \frac{10}{89} = 4{,}3820\ V$

$\boxed{U_1 = 4{,}3820\,V}$ ✓ 1