

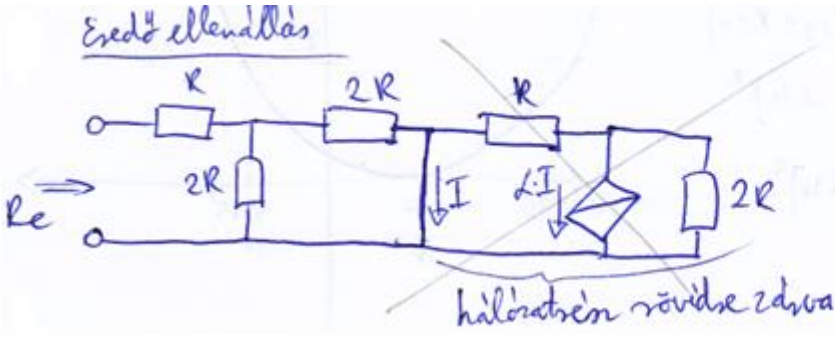
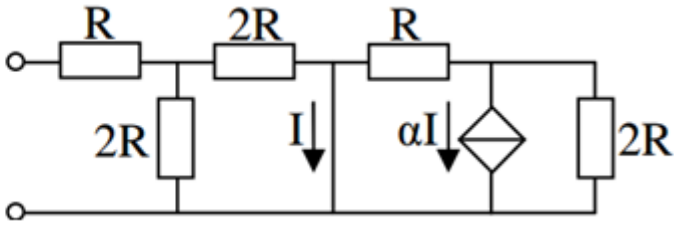
Jelek és rendszerek I.
Kidolgozott zárthelyi feladatok
Kiskérdések
1. rész
2014.12.20.

Ha hibát találsz, mindenképpen dobj egy email-t, hogy javíthassam! norbi.szabo.93@gmail.com

1.

Határozza meg az eredő ellenállást!

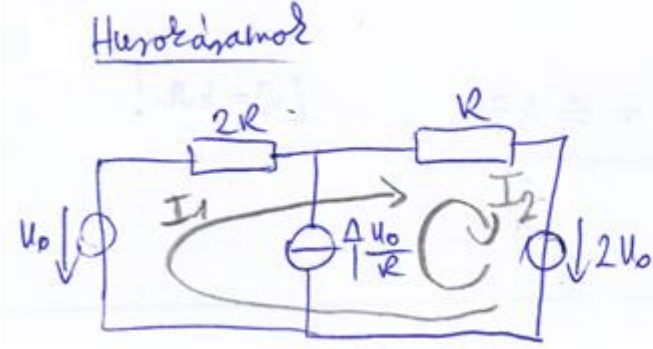
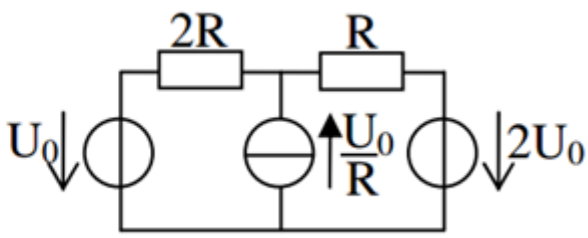
$R_e = \dots\dots\dots$



$R_e = R + 2R \times 2R = R + R = \underline{\underline{2R}}$

2.

Jelöljön hurokáramokat az ábrába, és írja fel a meghatározásukhoz szükséges egyenletrendszert!



! Áramforrás csak 1 hurokban legyen benne!

$I_1: -U_0 + 2R \cdot I_1 + R \cdot (I_1 + I_2) + 2 \cdot U_0 = 0$

$I_2: I_2 = \frac{U_0}{R}$

3.

Határozza meg a 2. feladatban szereplő áramforrás teljesítményét!

Előző feladatban az áramforrás teljesítménye

$I_1: -U_0 + 2R \cdot I_1 + R \cdot \left(I_1 + \frac{U_0}{R}\right) + 2 \cdot U_0 = 0$

$3R \cdot I_1 = -2 \cdot U_0$

$I_1 = -\frac{2 \cdot U_0}{3R}$

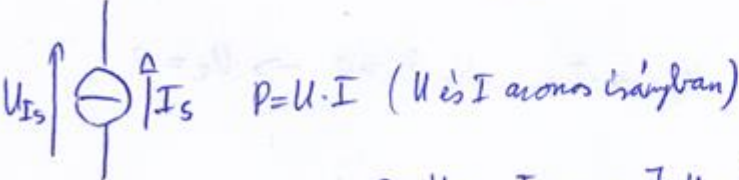
Áramforrás árama: $I_s = \frac{U_0}{R}$

Áramforrás feszültsége:

$-U_{I_s} = R \cdot (I_1 + I_2) + 2 \cdot U_0 =$

$= R \cdot \left(-\frac{2 \cdot U_0}{3R} + \frac{U_0}{R}\right) + 2 \cdot U_0$

$U_{I_s} = -\frac{7}{3} U_0$

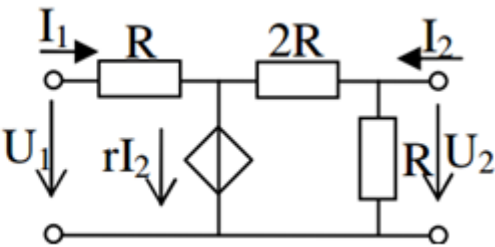


$P = U_{I_s} \cdot I_s = -\frac{7}{3} U_0 \cdot \frac{U_0}{R} = \underline{\underline{-\frac{7}{3} \frac{U_0^2}{R}}}$

4.

Adja meg a kétkapu R_{21} paraméterét!

$R_{21} = \dots\dots\dots$



$R_{21} = ?$

Ha $I_2 = 0$, $r \cdot I_2 = 0$ (rövidsáv)

$$R_{21} = \left. \frac{U_2}{I_1} \right|_{I_2=0} = \underline{\underline{0}}$$

Impedanciai ksr.:

$$U_1 = R_{11} \cdot I_1 + R_{12} \cdot I_2$$
$$U_2 = R_{21} \cdot I_1 + R_{22} \cdot I_2$$
$$\downarrow$$
$$R_{21} = \left. \frac{U_2}{I_1} \right|_{I_2=0} \text{ (nulladós)}$$

5.

Adott egy kétkapu az impedancia mátrixával. Milyen r értékeknél lesz a kétkapu passzív?

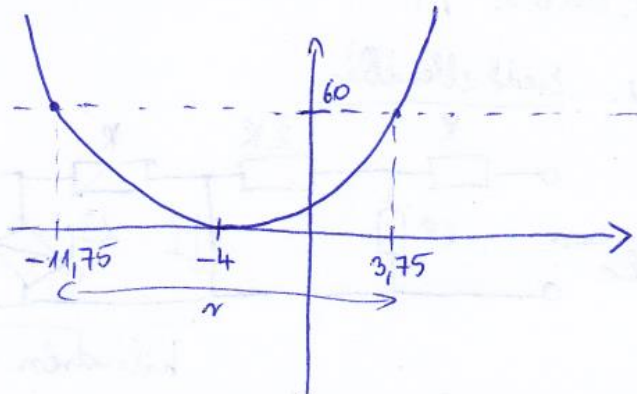
$$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ r & 3 \end{bmatrix} \text{ k}\Omega$$

$$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ r & 3 \end{bmatrix} \text{ k}\Omega$$

Milyen r értékeknél lesz a kétkapu passzív?

$$R_{11} = 5 \geq 0 \checkmark$$
$$R_{22} = 3 \geq 0 \checkmark$$

$$4 \cdot R_{11} \cdot R_{22} \geq (R_{12} + R_{21})^2$$
$$4 \cdot 5 \cdot 3 \geq (r + 4)^2$$
$$60 \geq (r + 4)^2$$



$$60 = r^2 + 8r + 16$$

$$r^2 + 8r - 44 = 0$$

$$r_{1,2} = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 + 4 \cdot 44}}{2}$$

$$r_1 = 3,75$$

$$r_2 = -11,75$$

$$\underline{\underline{-11,75 \leq r \leq 3,75}}$$

$$[r] = \text{k}\Omega !$$

6. Adott egy kétkapu admittancia mátrixa. Milyen g értékeknél lesz a kétkapu passzív?

$$\underline{\underline{G}} = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -2 & g + 5 \end{bmatrix} \text{ mS}$$

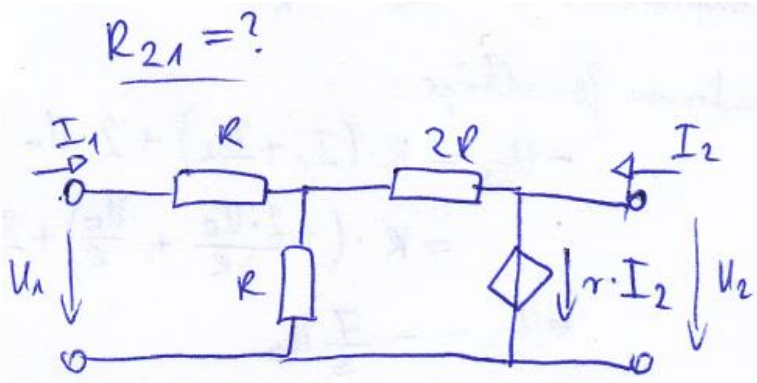
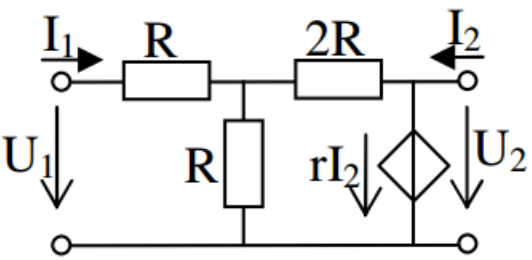
$$\underline{\underline{G}} = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -2 & g + 5 \end{bmatrix} \text{ mS}$$

Mikor passzív?

$$G_{11} = -3 < 0 \Rightarrow \text{sohasem lesz passzív!}$$

7. Adja meg a kétkapu R_{21} paraméterét!

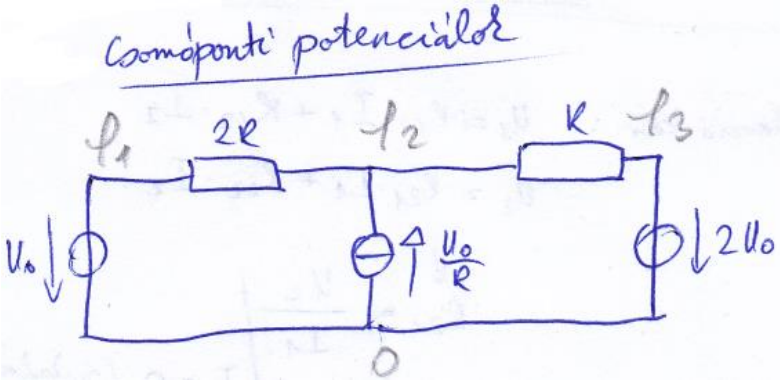
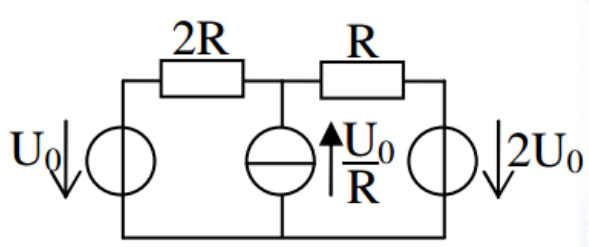
$$R_{21} = \dots\dots\dots$$



$$R_{21} = \frac{U_2}{I_1} \Big|_{I_2=0} = 0$$

$$U_2 = r \cdot I_2 \quad \text{Ha } I_2 = 0 \rightarrow U_2 = 0$$

8. Jelöljön csomóponti potenciálokat az ábrába, és írja fel a meghatározásukhoz szükséges egyenletrendszert!



$$I_1 = U_0$$

$$I_3 = 2U_0$$

$$I_2: \frac{I_2 - I_1}{2R} + \left(-\frac{U_0}{R}\right) + \frac{I_2 - I_3}{R} = 0$$

(kifolyó áramok összege)

9.

Határozza meg a 3. feladatban szereplő U_0 feszültségforrás teljesítményét!

Előző feladatban U_0 feszültség teljesítménye

$I_2: \frac{I_2 - U_0}{2R} - \frac{U_0}{R} + \frac{I_2 - 2U_0}{R} = 0 \Rightarrow I_2 = \frac{7}{3} U_0$

Feszültségforrás árama:

$I_{U_s} = \frac{I_2 - I_1}{2R} = \frac{\frac{7}{3} U_0 - U_0}{2R} = \frac{4}{6} \frac{U_0}{R}$

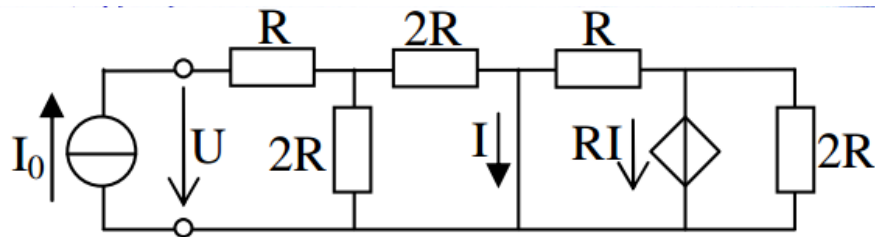
$U_s = U_0$

$P = U_s \cdot I_{U_s} = U_0 \cdot \frac{4}{6} \frac{U_0}{R} = \underline{\underline{\frac{2}{3} \frac{U_0^2}{R}}}$

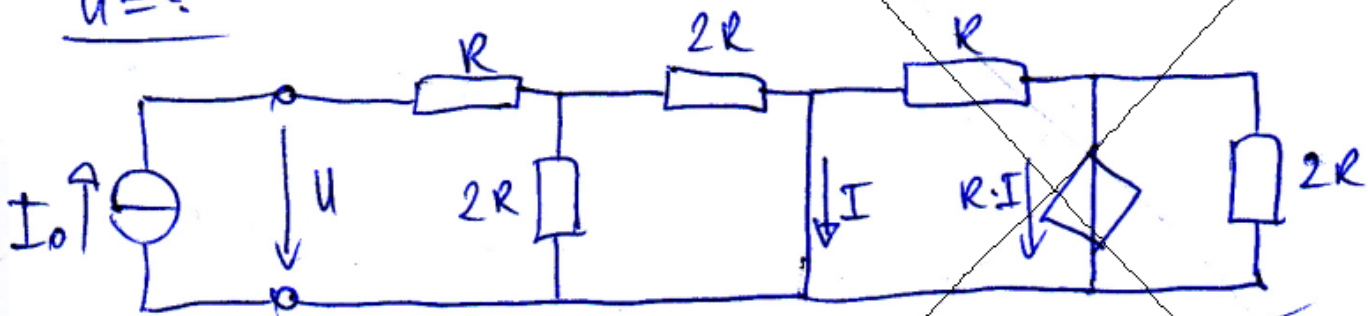
10.

Határozza meg az U feszültséget!

$U = \dots\dots$



$U = ?$



rövidbe zárva

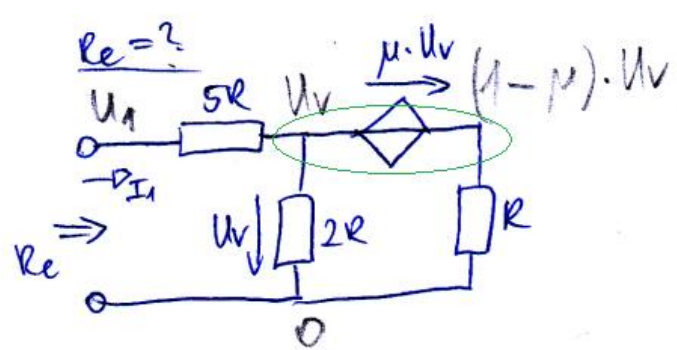
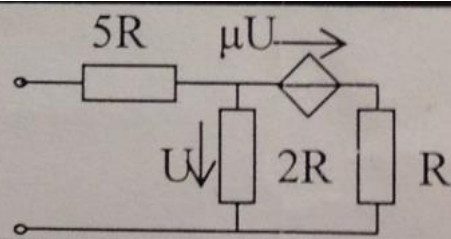
$U = I_0 \cdot R_e = I_0 \cdot (R + 2R \times 2R)$

$U = I_0 \cdot 2R$

11.

Határozza meg az eredő ellenállást!

$R_e = \dots\dots\dots$



$I_1 = \frac{U_1 - U_v}{5R}$

Vágat: $\frac{U_v - U_1}{5R} + \frac{U_v - 0}{2R} + \frac{(1-\mu) \cdot U_v - 0}{R} = 0$

$U_1 = U_v \cdot \left(\frac{17}{2} - 5\mu\right)$

$R_e = \frac{U_1}{I_1}$

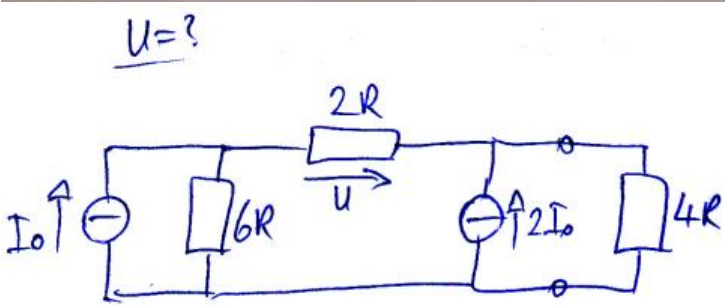
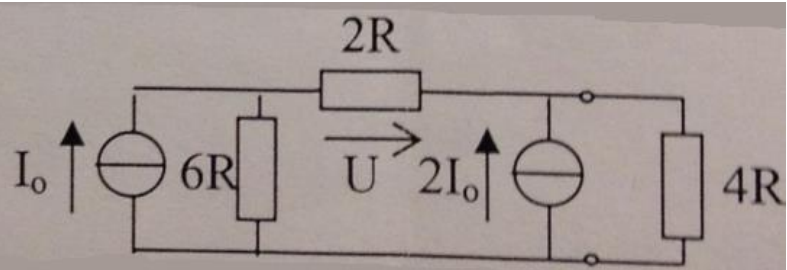
$I_1 = \frac{U_v \cdot \left(\frac{17}{2} - 5\mu\right) - U_v}{5R} = \frac{U_v \cdot \left(\frac{15}{2} - 5\mu\right)}{5R}$

$R_e = \frac{U_v \cdot \left(\frac{17}{2} - 5\mu\right)}{\frac{U_v \cdot \left(\frac{15}{2} - 5\mu\right)}{5R}} = \underline{\underline{5R \cdot \frac{17 - 10\mu}{15 - 10\mu}}}$

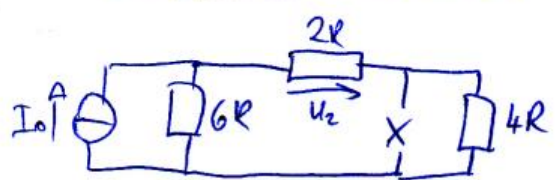
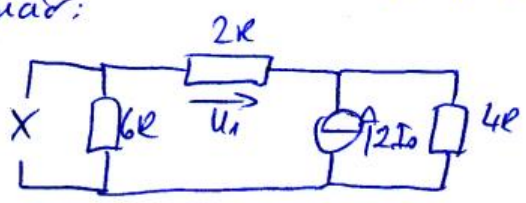
12.

Adja meg a bejelölt U feszültséget!

$U = \dots\dots\dots$



Superpozíció: $U = U_1 + U_2$



Áramerőviszonyok:
 $U_1 = -2 \cdot I_0 \cdot \frac{4R}{6R + 2R + 4R} \cdot 2R = -I_0 \cdot \frac{4}{3}R$

$U_2 = I_0 \cdot \frac{6R}{2R + 4R + 6R} \cdot 2R = I_0 \cdot R$

$U = -\frac{1}{3}I_0R$

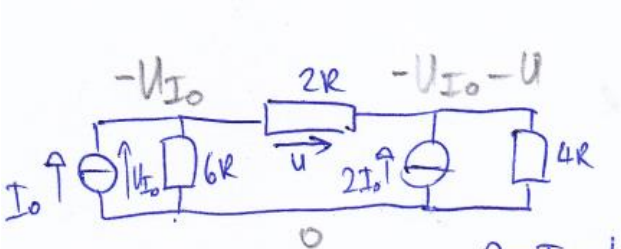
13.

Határozza meg az előző feladatban az I_0 áramú forrás teljesítményét!

$P_{I_0} = \dots\dots\dots$

Előző feladatban I_0 áramforrás teljesítménye

$U = -\frac{1}{3} I_0 R$



$U_{I_0}: -I_0 + \frac{-U_{I_0} - 0}{6R} + \frac{U}{2R} = 0 \quad / \cdot 6R$
 $-6R \cdot I_0 + (-U_{I_0}) + (-\frac{1}{3} I_0 \cdot R) \cdot \frac{6R}{2R} = 0$

$P = -7R \cdot I_0^2$

$P = I_0 \cdot U_{I_0}$
(azonos irányítással!)

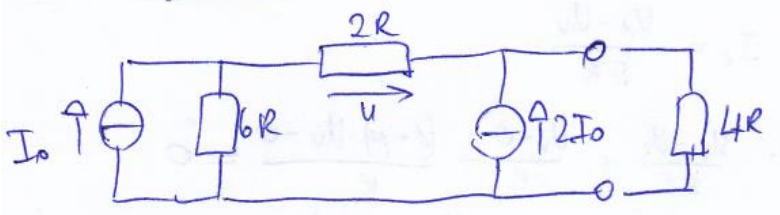
$U_{I_0} = -7R \cdot I_0$

14.

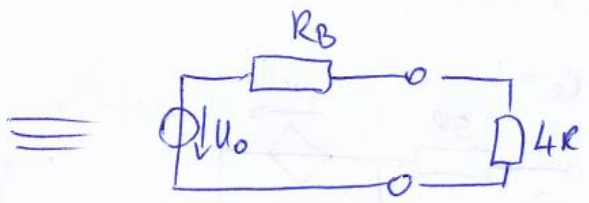
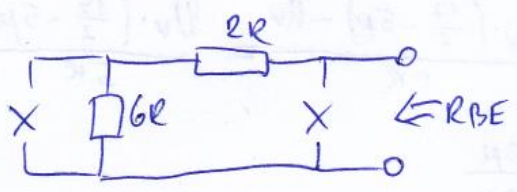
Határozza meg a 2. feladatban adott hálózatban a $4R$ ellenálláshoz kapcsolódó Thevenin ekvivalens paramétereit!

$U_T = \dots\dots\dots R_B = \dots\dots\dots$

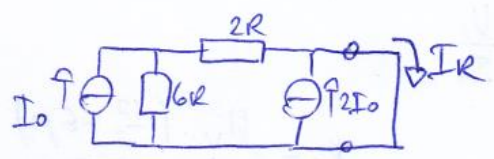
Thevenin



$R_B = R_{BE} / \text{deraktivizált} = 6R + 2R = \underline{8R}$



U_0 : üresjárási feszültség
 $U_0 = R_B \cdot I_R$ I_R : rövidzárási áram



$I_R = 2 \cdot I_0 + I_0 \cdot \frac{6R}{2R + 6R}$

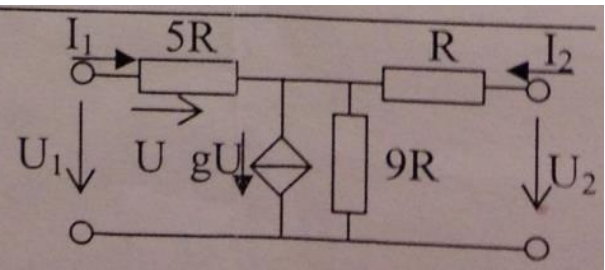
$I_R = 2,75 \cdot I_0$

$U_0 = 8R \cdot 2,75 \cdot I_0 = \underline{22 \cdot R \cdot I_0}$

15.

Adja meg a G_{22} paraméter értékét!

$G_{22} = \dots\dots\dots$

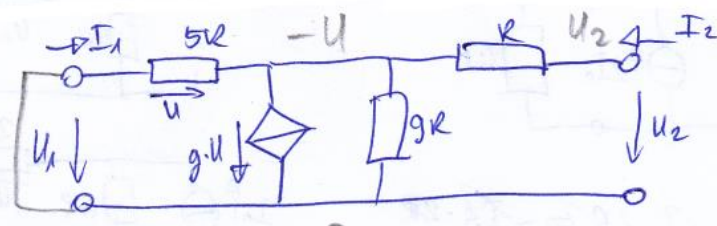


$G_{22} = ?$

Admittancia:

$I_1 = G_{11} \cdot U_1 + G_{12} \cdot U_2$
 $I_2 = G_{21} \cdot U_1 + G_{22} \cdot U_2$

$G_{22} = \frac{I_2}{U_2} \Big|_{U_1=0} \text{ (rövidítés)}$



$-U: \frac{-U-0}{5R} + g \cdot U + \frac{-U-0}{9R} + \frac{-U-U_2}{R} = 0 \quad | \cdot 45R$
 $-9U + 45R \cdot g \cdot U - 5U - 45U - 45U_2 = 0$

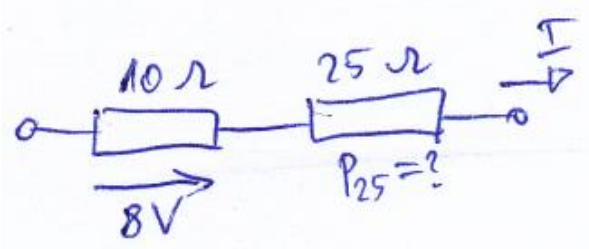
$I_2 = \frac{U_2 - (-U)}{R}$
 $45U_2 = -59U + 45R \cdot g \cdot U$
 $U = \frac{45U_2}{-59 + 45R \cdot g}$

$I_2 = \frac{U_2 + \frac{45U_2}{-59 + 45R \cdot g}}{R}$

$G_{22} = \frac{I_2}{U_2} \Big|_{U_1=0} = \frac{45 \cdot R \cdot g - 14}{45 \cdot R \cdot g - 59} \cdot \frac{1}{R}$

16.

Egy 10Ω és egy 25Ω rezisztenciájú ellenállás sorosan kapcsolódik; a 10Ω -os ellenálláson 8 V feszültség esik. Adja meg a 25Ω -os ellenálláson disszipálódó teljesítményt!



$I = \frac{8 \text{ V}}{10 \Omega} = 0,8 \text{ A}$

$P = I^2 \cdot R = 0,8^2 \cdot 25 = \underline{\underline{16 \text{ W}}}$

17.

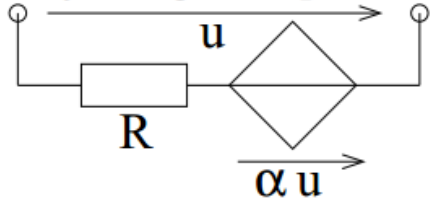
Hány hurokból áll az a fundamentális hurokrendszer, amelyet egy 15 csomópontú és 21 kétpólus tartalmazó hálózatban írhatunk fel?

15 csomópont, 21 kétpólus (b), hány hurok?

$$b - n + 1 = 7 \text{ db}$$

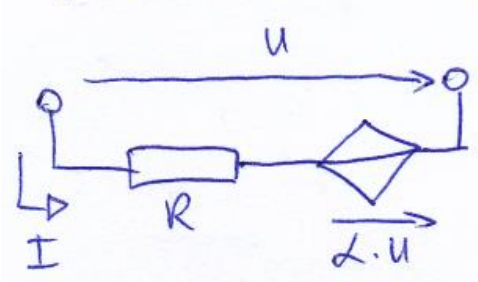
18.

Adja meg a kétpólus eredő ellenállását, ha $R = 12 \text{ k}\Omega$ és $\alpha = 0,2$!



$R_e = ?$

$R = 12 \text{ k}\Omega \quad \alpha = 0,2$



$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{(1 - \alpha) \cdot U}{R}$$

$$R_e = \frac{U}{I} = \frac{R}{1 - \alpha} = \frac{12}{0,8} = \underline{\underline{15 \text{ k}\Omega}}$$

19.

Egy kétkapu hibrid-mátrixa $\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 5 \Omega & 0 \\ 0 & 0,25 \text{ S} \end{bmatrix}$. Adja meg az impedancia-mátrixot!

Hibrid mátrix: $\underline{\underline{\mathbf{H}}} = \begin{bmatrix} 5 \Omega & 0 \\ 0 & 0,25 \text{ S} \end{bmatrix} \quad \underline{\underline{\mathbf{R}}} = ?$

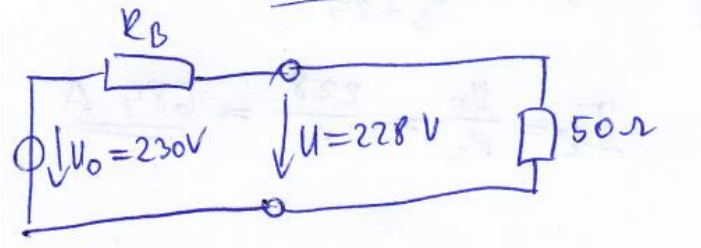
$$\begin{aligned} u_1 &= H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2 \\ i_2 &= H_{21} \cdot i_1 + H_{22} \cdot u_2 \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} u_1 &= R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2 \\ u_2 &= R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_1 &= 5 \Omega \cdot i_1 \\ i_2 &= 0,25 \text{ S} \cdot u_2 \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} u_1 &= 5 \Omega \cdot i_1 \\ u_2 &= 4 \Omega \cdot i_2 \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{\mathbf{R}}} = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} \Omega$$

20.

Egy Thévenin-generátor üresjárási feszültsége 230 V. Ha a generátor kapcsaira egy 50 Ω rezisztenciájú ellenállást kapcsolunk, akkor a generátor kapcsai közötti feszültség 228 V-ra csökken. Adja meg a generátor rövidzárási áramát!



Rövidzárási áram: $I_0 = \frac{U_0}{R_B}$

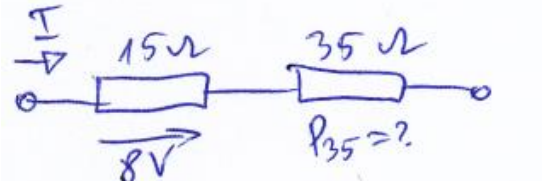
Feszültségosztás: $228 = 230 \cdot \frac{50}{50 + R_B}$

$R_B = 0,44 \Omega$

$I_0 = \frac{230}{0,44} = \underline{\underline{523 \text{ A}}}$

21.

Egy 15 Ω és egy 35 Ω rezisztenciájú ellenállás sorosan kapcsolódik; a 15 Ω-os ellenálláson 8 V feszültség esik. Adja meg a 35 Ω-os ellenálláson disszipálódó teljesítményt!



$I = \frac{8V}{15 \Omega} = 0,53 \text{ A}$

$P = I^2 \cdot R = 0,53^2 \cdot 35 = \underline{\underline{9,8 \text{ W}}}$

22.

Hány vágatból áll az a fundamentális vágatrendszer, amelyet egy 17 csomópontú és 29 kétpólust tartalmazó hálózatban írhatunk fel?

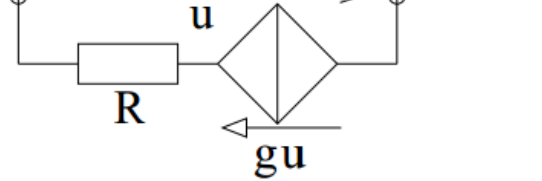
17 csomópont, 29 kétpólus, hány vágat?

(a) (b)

$n - 1 = 16 \text{ db}$

23.

Adja meg a kétpólus eredő ellenállását, ha $R = 12 \text{ k}\Omega$ és $g = 0,2 \text{ S}$!



$I = -g \cdot u$

$R_e = \frac{u}{I} = \frac{1}{-g} = \underline{\underline{-5 \Omega}}$

$R = 12 \text{ k}\Omega \quad g = 0,2 \text{ S}$

24.

Egy kétkapú hibrid-mátrixa $\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 2\Omega & 0 \\ 0 & 0,125\text{ S} \end{bmatrix}$. Adja meg az admittancia-mátrixot!

$$\underline{\mathbf{H}} = \begin{bmatrix} 2\Omega & 0 \\ 0 & 0,125\text{ S} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\mathbf{G}} = ?$$

$$\begin{aligned} \dot{U}_1 &= G_{11} \cdot U_1 + G_{12} \cdot U_2 \\ \dot{U}_2 &= G_{21} \cdot U_1 + G_{22} \cdot U_2 \end{aligned}$$

$$U_1 = 2\Omega \cdot \dot{U}_1$$

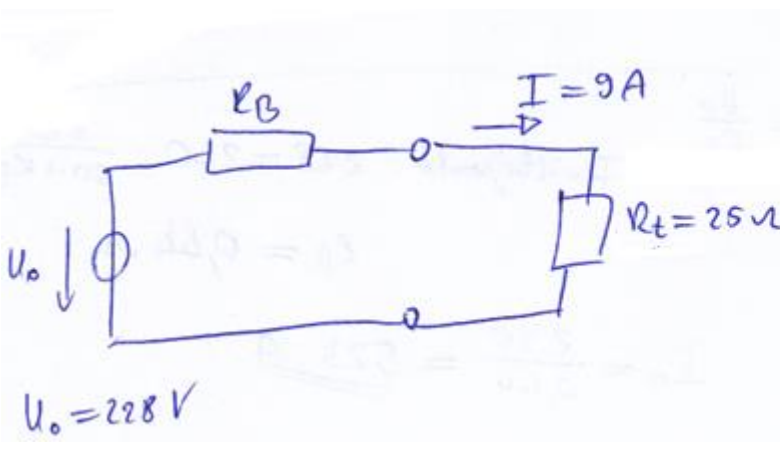
$$\dot{U}_2 = 0,125\text{ S} \cdot U_2$$

$$\rightarrow \begin{aligned} \dot{U}_1 &= 0,5\text{ S} \cdot U_1 \\ \dot{U}_2 &= 0,125\text{ S} \cdot U_2 \end{aligned}$$

$$\underline{\mathbf{G}} = \begin{bmatrix} 0,5 & 0 \\ 0 & 0,125 \end{bmatrix} \text{ S}$$

25.

Egy Thévenin-generátor üresjárási feszültsége 228 V. Ha a generátor kapcsaira egy 25 Ω rezisztenciájú ellenállást kapcsolunk, akkor azon 9 A áram folyik. Adja meg a generátor rövidzárási áramát!



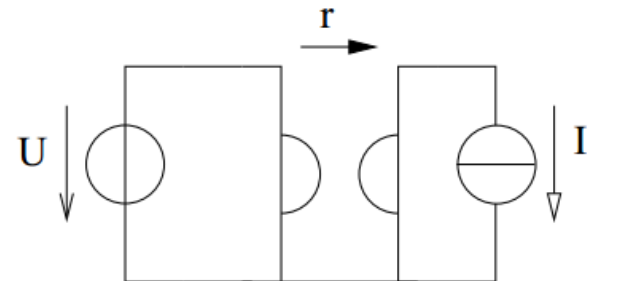
$$I = \frac{U_0}{R_B + R_t}$$

$$9 = \frac{228}{R_B + 25} \rightarrow R_B = \frac{1}{3} \Omega$$

$$I_k = \frac{U_0}{R_B} = \frac{228}{\frac{1}{3}} = \underline{\underline{684\text{ A}}}$$

26.

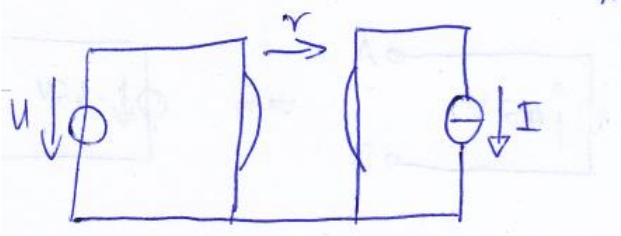
Reguláris-e az alábbi hálózat? Indokolja válaszát!



Reguláris-e a hálózat?

Nem!

U és I független fordos, de a gésator miatt $U = -r \cdot I$
(nem feltétlen teljesül)



27.

Húzza alá az(oka)t a karakterisztiká(ka)t, amely(ek) *invariáns* kétpólust jellemez(nek)!

$u(t) = 3i^2(t) + 8t$

$u(t) = K \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$

$i(t) = K(\exp(u(t)/u_0) - 1)$

Invariáns kétpólus-e?

$u(t) = 3 \cdot i^2(t) + 8 \cdot t$

— nem invariáns a $8 \cdot t$ miatt

$u(t) = K \cdot \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$

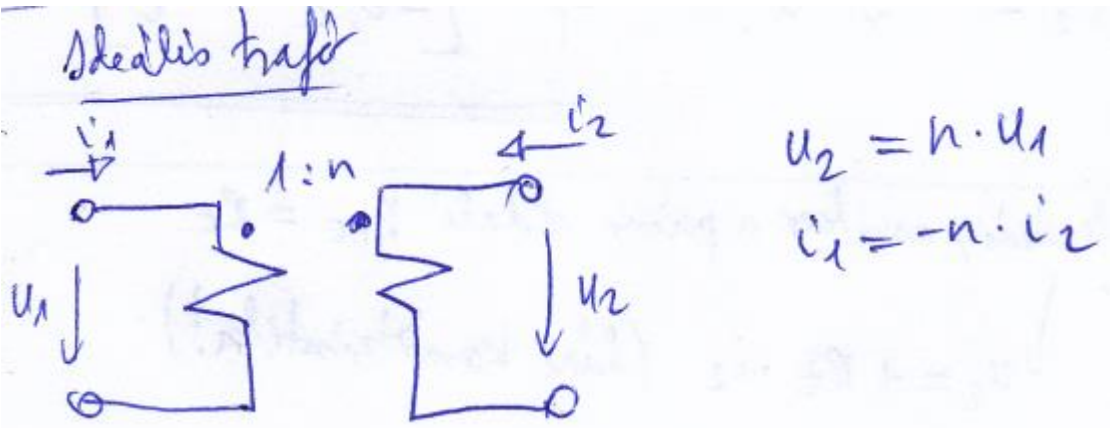
— invariáns, a görbe alatti terület nem változik

$u(t) = K \cdot \left(e^{\frac{u(t)}{u_0}} - 1 \right)$

— invariáns, a t nem szerepel, hanem az időfüggvény változója

28.

Rajzolja fel az $1 : n$ áttételű ideális transzformátor rajzjelét és adja meg a karakterisztikáját!



29.

Egy reguláris, 6 csomópontú villamos hálózat 3 független forrást, 2 ellenállást és egy girátort tartalmaz. Hány egyenletből áll a hálózati egyenletek teljes rendszere?

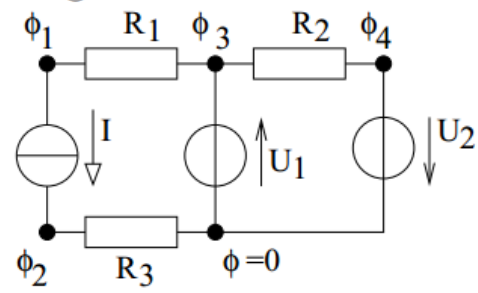
6 csomópont, 3 független forrás, 2 ellenállás, 1 girátor

$k = 7$

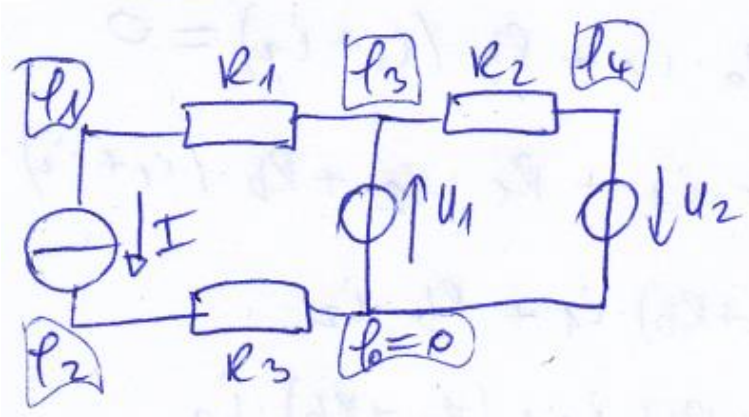
Összesen $2 \cdot k = 14$ egyenlet

30.

Írjon fel egy konzisztens egyenletrendszer a négy ismeretlen csomóponti potenciál meghatározására!



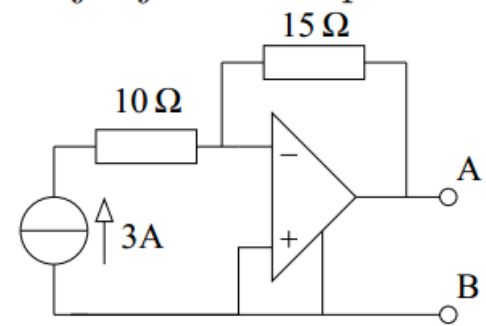
Csomóponti potenciálos



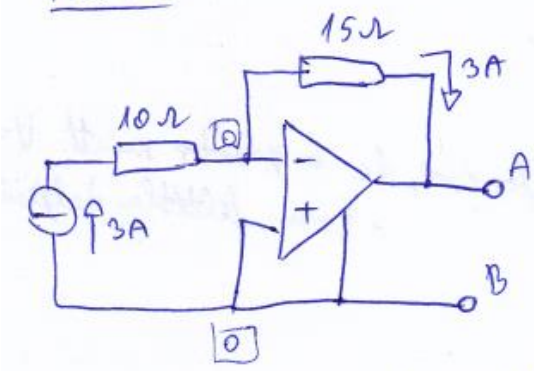
$\phi_3 = -U_1$
 $\phi_4 = U_2$
 $\phi_1: I + \frac{\phi_1 - \phi_3}{R_1} = 0$
 $\phi_3: -I + \frac{\phi_3 - 0}{R_3} = 0$

31.

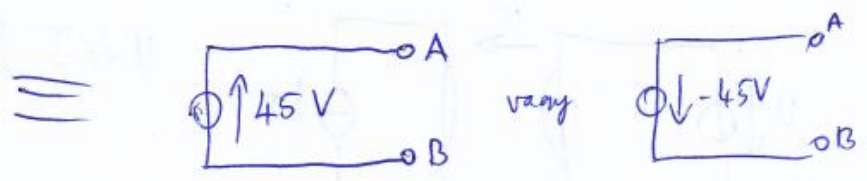
Rajzolja fel a kétpólus Thévenin ekvivalensét és adja meg paramétereit!



Thevenin



Ideális erősítő: $R_{BE} = \infty$
 $R_{ki} = 0 \Rightarrow R_B = 0!$



Az erősítő - látszólag virtuális föld.
A potenciálja: $0 - 15 \cdot 3 = -45V$

32. Adja meg a kétkapu *admittancia*-karakterisztikáját (**G**), amennyiben az létezik!

Admittancia (G)

gűrű: $u_2 = r \cdot i_1$
 $u_1 = -r \cdot i_2$

$\Downarrow$

$i_1 = \frac{1}{r} \cdot u_2$
 $i_2 = -\frac{1}{r} \cdot u_1$

G: $i_1 = G_{11} \cdot u_1 + G_{12} \cdot u_2$
 $i_2 = G_{21} \cdot u_1 + G_{22} \cdot u_2$

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

33. Adja meg annak a szimmetrikus kétkapunak a hullámellenállását, amelynek lánc-karakterisztikája:
 $u_1 = \sqrt{2} u_2 + (2 \Omega) i_2 \quad , \quad i_1 = (0,5 S) u_2 + \sqrt{2} i_2 !$

Hullámellenállás: olyan R_t terhelés, amikor a primer oldali $R_{BE} = R_t$

$u_1 = \sqrt{2} \cdot u_2 + 2 \Omega \cdot i_2$
 $i_1 = 0,5 S \cdot u_2 + \sqrt{2} \cdot i_2$

$\Downarrow$
 $u_1 = \sqrt{2} \cdot (R_t \cdot i_2) + 2 \cdot i_2$
 $i_1 = 0,5 \cdot (R_t \cdot i_2) + \sqrt{2} \cdot i_2$

$\Downarrow u_2 = + R_t \cdot i_2$ (lánc karakterisztika!)

$R_{BE} = \frac{u_1}{i_1} = \frac{R_t \cdot \sqrt{2} + 2}{R_t \cdot 0,5 + \sqrt{2}} = R_t$

~~$R_t \cdot \sqrt{2} + 2 = R_t^2 \cdot 0,5 + \sqrt{2} \cdot R_t$~~

$4 = R_t^2$

$R_t = 2 \Omega$

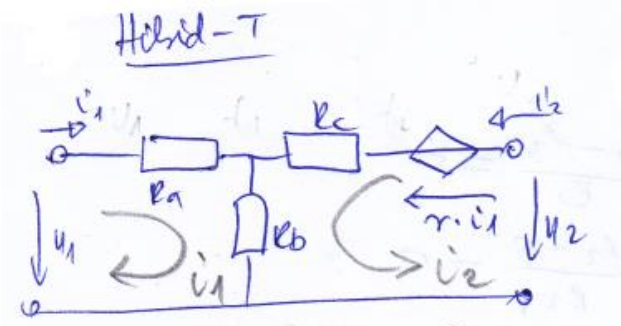
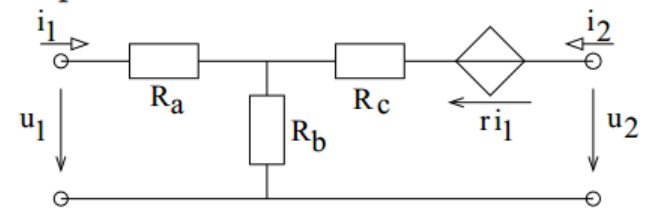
34. Fogalmazza meg egy kétkapu passzivitásának szükséges és elégséges feltételét a két-kapu hibrid-karakterisztikájának (**H**) paramétereivel!

Passzivitás feltétele (H)

$H_{11} \geq 0$ és $H_{22} \geq 0$ és $H_{11} \cdot H_{22} \geq \left(\frac{H_{12} + H_{21}}{2} \right)^2$

35.

Adva van egy nemreciprok kétkapú *impedancia-karakterisztikája*. Adja meg a kétkapú alábbi hibrid T ekvivalensének paramétereit!



$i_1: -u_1 + R_a \cdot i_1 + R_b \cdot (i_1 + i_2) = 0$
 $i_2: -u_2 + r \cdot i_1 + R_c \cdot i_2 + R_b \cdot (i_1 + i_2) = 0$
 $u_1 = (R_a + R_b) \cdot i_1 + R_b \cdot i_2$
 $u_2 = (r + R_b) \cdot i_1 + (R_c + R_b) \cdot i_2$

Impedancia kar: (R)

$u_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$
 $u_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$

$R_{11} = R_a + R_b$
 $R_{12} = R_b$
 $R_{21} = r + R_b$
 $R_{22} = R_c + R_b$
 $\Rightarrow \begin{cases} R_a = R_{11} - R_{12} \\ R_b = R_{12} \\ R_c = R_{22} - R_{12} \\ r = R_{21} - R_{12} \end{cases}$

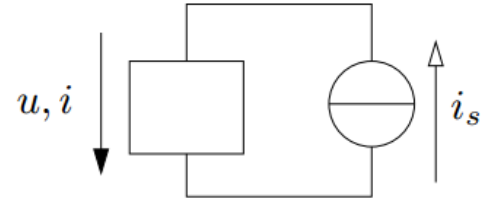
36.

Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = \int_{t-T}^{t+T} c_1 u(\tau) d\tau + c_2 u(t)$. c_1 , c_2 és T pozitív konstansok. Az alább felsorolt tulajdonságok közül húzza alá azt/azokat, amely/amelyek igaz(ak) erre a rendszerre!

- | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| <i>lineáris</i> | <i>kauzális</i> | <i>idő-invariáns</i> |
|-----------------|-----------------|----------------------|
- $y(t) = \int_{t-T}^{t+T} c_1 \cdot u(\tau) d\tau + c_2 \cdot u(t)$
- *lineáris*, mert a előfordul függvényei és integrálás, teljesül: $\begin{matrix} u_1 \rightarrow y_1 \\ u_2 \rightarrow y_2 \\ \text{akkor } u_1 + u_2 \rightarrow y_1 + y_2 \end{matrix}$
 - *nem kauzális*, mert a t -beli válasznak a $t+T$ -beli gerjesztést is felhasználja (jövő).
 - *idő-invariáns*, mert nem szerepel t -vel való mérése

37.

Egy kétpólust az ábrán látható módon egy $i_s = 5\text{A}$ forrásáramú áramforrásra kapcsolunk. A kétpólus karakterisztikája $u = U_0 + Ri$, ahol $U_0 = 10\text{V}$. Az R paraméter mely értékei mellett lesz a kétpólus fogyasztó?



Kétpólus

$u = U_0 + R \cdot i$, $U_0 = 10\text{V}$
 $R = ?$, hogy a kétpólus fogyasztó legyen : $P \geq 0$
 $P = u \cdot i = U_0 \cdot i + R \cdot i^2 = 10 \cdot 5 + R \cdot 25 \geq 0$
 $25 \cdot R \geq -50$
 $R \geq -2\ \Omega$

38.

Egy kétkapú impedancia-karakterisztikájából ismert $R_{11} = 3\Omega$, $R_{12} = -5\Omega$, $R_{21} = -2\Omega$. Az R_{22} milyen értéktartományában lesz a kétkapú passzív?

Passzivitás

$\underline{R} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -2 & R_{22} \end{bmatrix} \Omega$

$R_{22} = ?$, hogy passzív legyen

$3 \geq 0 \checkmark$
 $R_{22} \geq 0$

$4 \cdot R_{11} \cdot R_{22} \geq (R_{12} + R_{21})^2$
 $12 \cdot R_{22} \geq 49$
 $R_{22} \geq \frac{49}{12} \Omega$

$R_{22} \geq 4,08 \Omega$

39.

A 3. példában megadott kétkapunál legyen továbbá $R_{22} = 8\Omega$. Adja meg a kétkapu hibrid-karakterisztikájának H_{11} paraméterét, vagy indokolja, ha ez nem létezik!

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -2 & 8 \end{bmatrix} \Omega \quad H_{11} = ?$$

① $u_1 = 3 \cdot i_1 + (-5) \cdot i_2$
② $u_2 = -2 \cdot i_1 + 8 \cdot i_2$

$$u_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2$$

$$8 \cdot ① + 5 \cdot ② :$$

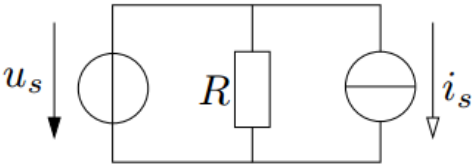
$$5 \cdot u_2 + 8 \cdot u_1 = 24 \cdot i_1 - 40 \cdot i_2 - 10 \cdot i_1 + 40 \cdot i_2$$

$$8 \cdot u_1 = 14 \cdot i_1 - 5 \cdot u_2$$

$$u_1 = \frac{14}{8} \cdot i_1 - \frac{5}{8} \cdot u_2 \Rightarrow \boxed{H_{11} = 1,75 \Omega}$$

40.

Adja meg az ábrán látható hálózatban lévő kétpólusok teljesítményét (ügyeljen az előjelekre is)! $i_s = 2A$, $u_s = 5V$, $R = 2\Omega$.



Teljesítmények

$$i_s = 2A$$

$$u_s = 5V$$

$$R = 2\Omega$$

$$P_R = \frac{u_s^2}{R} = \frac{25}{2} = \underline{\underline{12,5W}}$$

$$P_{u_s} = u_s \cdot i_{u_s} = 5 \cdot (-4,5) = \underline{\underline{-22,5W}}$$

$$P_{i_s} = i_s \cdot u_{i_s} = 2 \cdot 5 = \underline{\underline{10W}}$$

$$u_R = u_s; i_R = \frac{u_R}{R} = \frac{5V}{2\Omega} = 2,5A$$

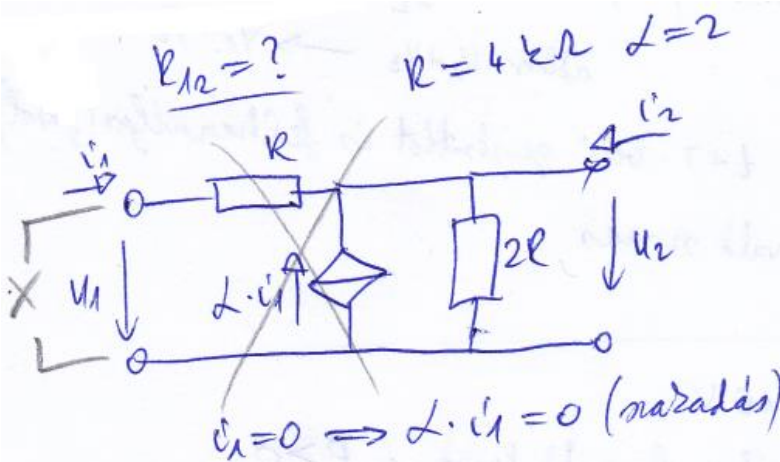
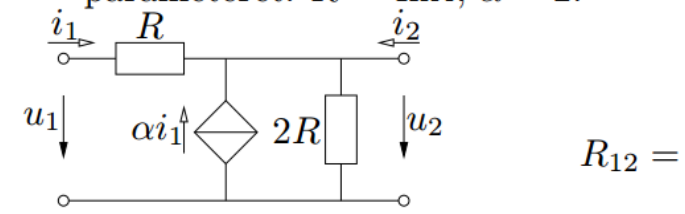
$$i_{u_s} = -i_s - i_R = -2 - 2,5 = -4,5A$$

$$u_{i_s} = u_s = 5V$$

$$P_R + P_{u_s} + P_{i_s} = 0$$

41.

Adja meg az ábrán látható kétkapú impedancia-karakterisztikájának R_{12} paraméterét! $R = 4\text{k}\Omega$, $\alpha = 2$.

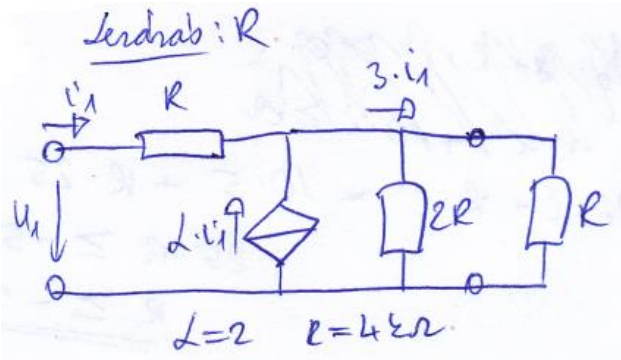


$R_{12} = ?$ $R = 4\text{ k}\Omega$ $\alpha = 2$

$$u_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$$
$$u_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$$
$$R_{12} = \left. \frac{u_1}{i_2} \right|_{i_1=0} = 2R = \underline{\underline{8\text{ k}\Omega}}$$

42.

Legyen a 6. példában lévő kétkapú szekunder oldala egy R ellenállással lezárva ($R = 4\text{k}\Omega$). Adja meg az így létrejött kétpólus ellenállását!

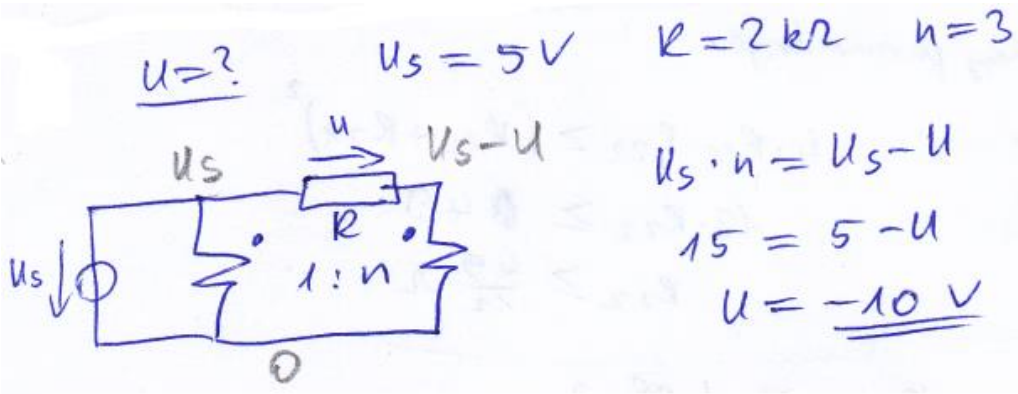
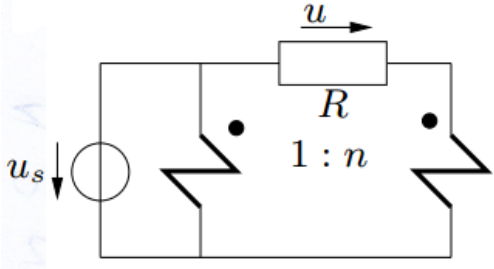


$R_b = \frac{u_1}{i_1} = ?$

$$u_1 = i_1 \cdot R + 3 \cdot i_1 \cdot 2R \times R$$
$$R_b = \frac{u_1}{i_1} = R + 3 \cdot \frac{2R \cdot R}{2R + R} = 3R = \underline{\underline{12\text{ k}\Omega}}$$

43.

Számítsa ki az u feszültséget, ha $u_s = 5\text{V}$, $R = 2\text{k}\Omega$ és $n = 3$!

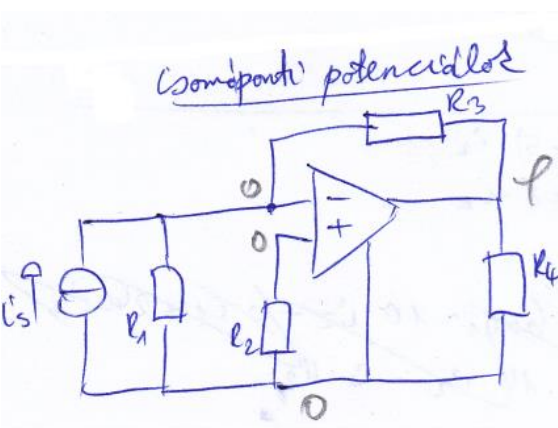
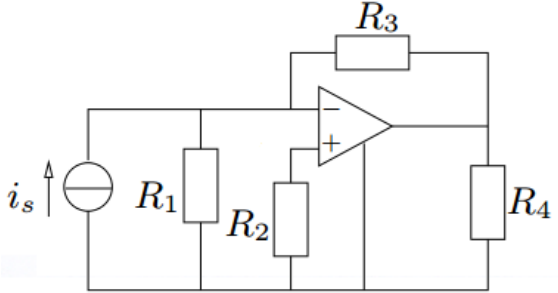


$u = ?$ $u_s = 5\text{ V}$ $R = 2\text{ k}\Omega$ $n = 3$

$$u_s \cdot n = u_s - u$$
$$15 = 5 - u$$
$$u = \underline{\underline{-10\text{ V}}}$$

44.

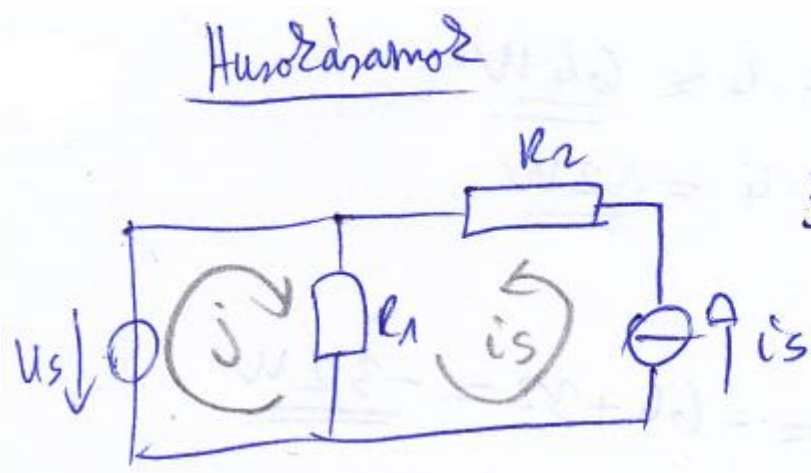
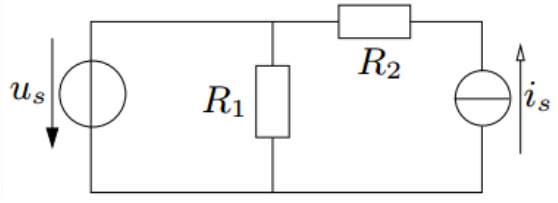
Vegyen fel csomóponti potenciálokat, jelölje ezeket a hálózatba és írja fel a csomóponti potenciálok meghatározására szolgáló egyenletrendszert!



R_2 -n nem folyik áram, ezért nem esik rajta feszültség.
 $\frac{0 - u_1}{R_2} = i_s$ (R_1 mindkét oldalán azonos potenciál, rajta sem folyik áram)

45.

Vegyen fel hurokáramokat, jelölje ezeket a hálózatba és írja fel a hurokáramok meghatározására szolgáló egyenletrendszert!



$j: -u_s + R_1 \cdot (j + i_s) = 0$

46.

Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = c_1 u'(t) + c_2 u(t) + c_3$. c_1, c_2 és c_3 pozitív konstansok. Az alább felsorolt tulajdonságok közül húzza alá azt/azokat, amely/amelyek igaz(ak) erre a rendszerre!

lineáris

kauzális

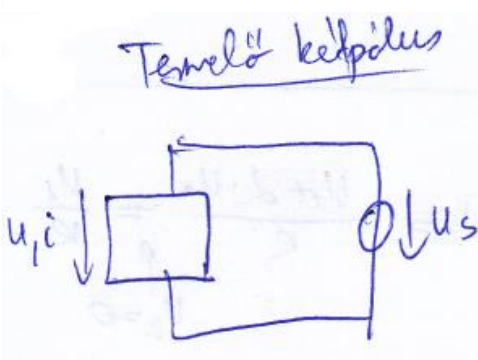
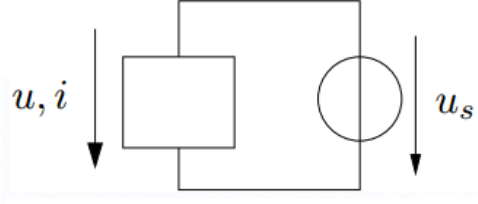
idő-invariáns

$y(t) = c_1 \cdot u'(t) + c_2 \cdot u(t) + c_3$

- nem lineáris a konstans c_3 tag miatt
- kauzális, a válasz nem függ a jövőtől
- idő-invariáns, nincs t szó

47.

Egy kétpólust az ábrán látható módon egy $u_s = 5V$ forrásfeszültségű feszültségforrásra kapcsolunk. A kétpólus karakterisztikája $u = U_0 + Ri$, ahol $U_0 = 10V$. Az R paraméter mely értékei mellett működik a kétpólus termelőként?



$u_s = 5V$
 $u = U_0 + R \cdot i$, $U_0 = 10V$
 $R = ?$, hogy termelő legyen ($P < 0$)
 $\downarrow$
 u és i ellentétes irányú

$5 = 10 + R \cdot i$
 $i = -\frac{5}{R} < 0$
 $R > 0$

48. Egy kétkapú admittancia-karakterisztikájából ismert $G_{11} = 2S$, $G_{12} = -5S$, $G_{21} = -3S$. A G_{22} paraméter milyen értéktartományában lesz a kétkapú passzív?

Passzivitás

$$G = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -3 & G_{22} \end{bmatrix} S$$

$G_{22} = ?$, hogy passzív legyen

220 ✓

$G_{22} \geq 0$

$4 \cdot G_{11} \cdot G_{22} \geq (G_{12} + G_{21})^2$

$8 \cdot G_{22} \geq 64$

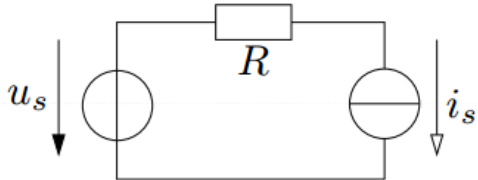
$G_{22} \geq 8 S$

49. A 3. példában megadott kétkapú milyen G_{22} értékeknél lesz szimmetrikus? Ha nincs ilyen G_{22} , akkor indokolja ennek az okát!

$G_{22} = ?$, hogy szimmetrikus legyen

$-3 \neq -5$, ezért nem xáprok $\rightarrow$ nem lehet szimmetrikus

50. Adja meg az ábrán látható hálózatban lévő kétpólusok teljesítményét (ügyeljen az előjelekre is)! $i_s = 4A$, $u_s = 8V$, $R = 4\Omega$.



Teljesítmények

$i_s = 4A$

$u_s = 8V$

$R = 4\Omega$

$P_R = i^2 \cdot R = 16 \cdot 4 = \underline{\underline{64W}}$

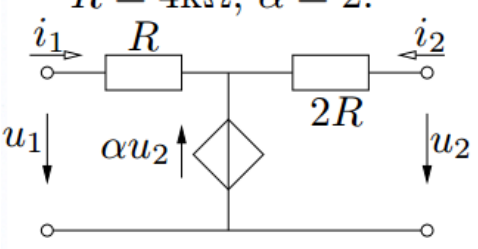
$P_{u_s} = u_s \cdot i_{u_s} = -8 \cdot 4 = \underline{\underline{-32W}}$

$P_{u_s} + P_{i_s} + P_R = 0$

$P_{i_s} = -P_R - P_{u_s} = -64 + 32 = \underline{\underline{-32W}}$

51.

Adja meg az ábrán látható kétkapú hibrid-karakterisztikájának H_{12} paraméterét!
 $R = 4\text{k}\Omega$, $\alpha = 2$.



$H_{12} = ?$

$R = 4\text{ k}\Omega$
 $\alpha = 2$

$i_1 = 0 \rightarrow u_1 = -2 \cdot u_2$

$$H_{12} = \frac{-2 \cdot u_2}{u_2} = -2 = \underline{\underline{-2}}$$

$$u_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2$$
$$i_2 = H_{21} \cdot i_1 + H_{22} \cdot u_2$$

↓

$$H_{12} = \frac{u_1}{u_2} \Big|_{i_1=0}$$

52.

Legyen a 6. példában lévő kétkapú szekunder oldala egy R ellenállással lezárva ($R = 4\text{k}\Omega$). Adja meg az így létrejött kétpólus ellenállását!

R lezárás

$R = 4\text{ k}\Omega$, $\alpha = 2$

$R_b = \frac{u_1}{i_1} = ?$

$$R_b = R = \underline{\underline{4\text{ k}\Omega}}$$

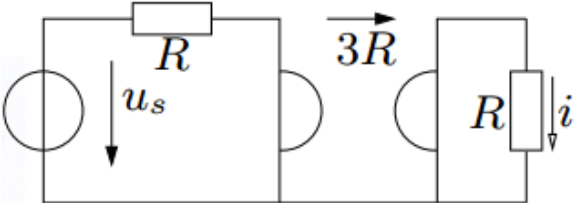
$$i_1 = \frac{u_1 + 2 \cdot u_2}{R} \quad \begin{matrix} \uparrow \\ u_2 = 0 \end{matrix} = \frac{u_1}{R}$$

$$\frac{-2 \cdot u_2 - u_2}{2R} = \frac{u_2 - 0}{R}$$
$$-2 \cdot u_2 - u_2 = 2 \cdot u_2$$

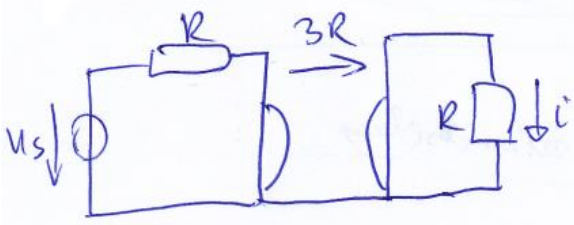
$\underline{u_2 = 0}$

53.

Számítsa ki az i áramot, ha $u_s = 5V$ és $R = 2k\Omega$!



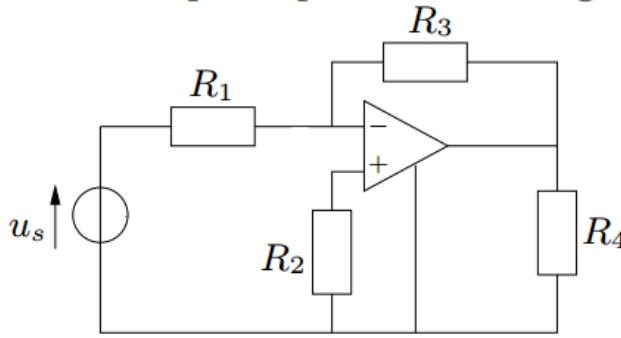
$i = ?$ $u_s = 5V$, $R = 2k\Omega$ $[V, k\Omega, mA]$



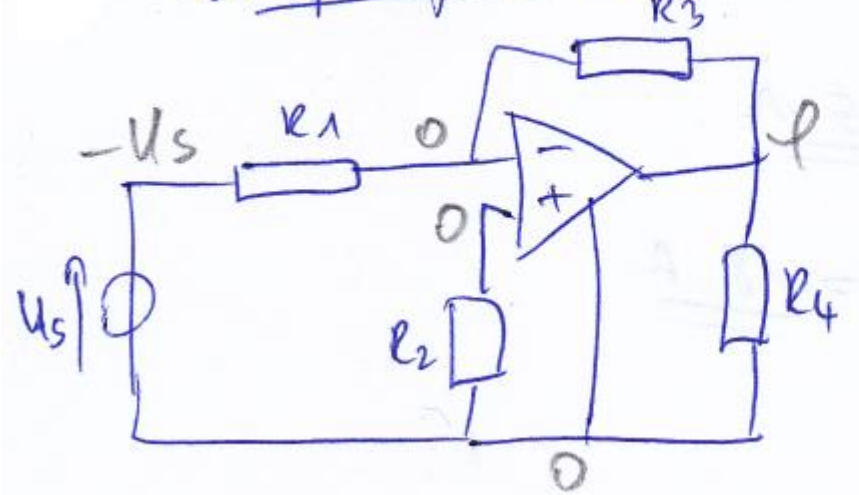
gátó: $u_2 = 3R \cdot i_1 = R \cdot i \rightarrow i_1 = \frac{i}{3}$
 $u_1 = -3R \cdot i_2 = 3R \cdot i$
 $i_1 = \frac{u_s - u_1}{R} = \frac{5 - 6 \cdot i}{2} = \frac{i}{3}$
 $15 - 18i = 2i$
 $15 = 20i$
 $i = \frac{15}{20} = \underline{\underline{0,75 \text{ mA}}}$

54.

Vegyen fel csomóponti potenciálokat, jelölje ezeket a hálózatba és írja fel a csomóponti potenciálok meghatározására szolgáló egyenletrendszert!



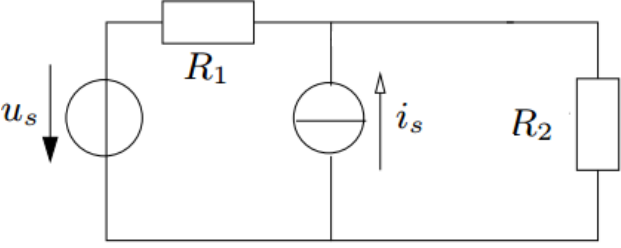
Csomóponti potenciálok



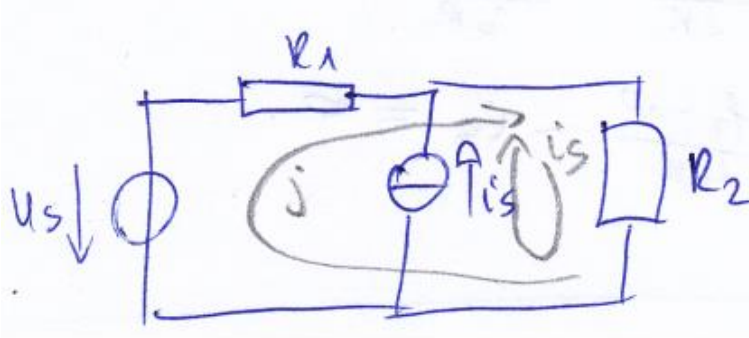
$$\frac{-u_s - 0}{R_1} = \frac{0 - f}{R_3}$$
$$\underline{\underline{\frac{u_s}{R_1} = \frac{f}{R_3}}}$$

55.

Vegyen fel hurokáramokat, jelölje ezeket a hálózatba és írja fel a hurokáramok meghatározására szolgáló egyenletrendszert!



Hurokáramok



$j: -u_s + R_1 \cdot j + R_2 \cdot (j + i_s) = 0$

56.

~~X~~. Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = 3u(t-3) + 5$. Lineáris-e, invariáns-e ez a rendszer?

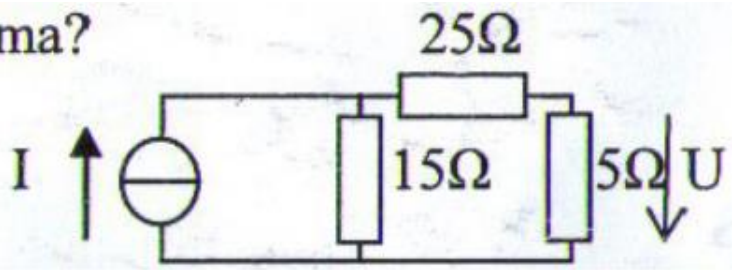
$y(t) = 3 \cdot u(t-3) + 5$

- nem lineáris a konstans 5 miatt
- invariáns, nincs t-noró, az $u(t-3)$ csak eltolás

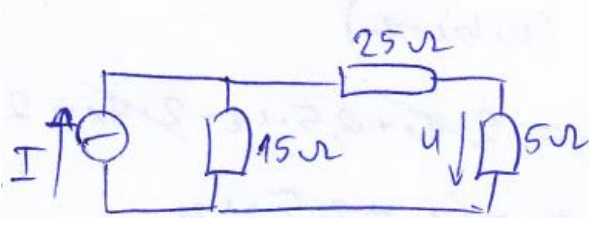
57.

$U=15V$. Mekkora a generátor I árama?

$I = \dots\dots\dots$



$U=15V, I=?$



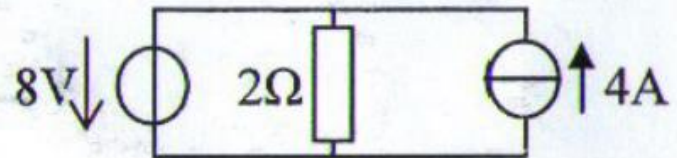
$U = I \cdot \underbrace{\frac{15}{15+25+5}}_{\text{ohmok}} \cdot 5 = I \cdot \frac{1}{3} \cdot 5 = 15$
 $I = 9 A$

58.

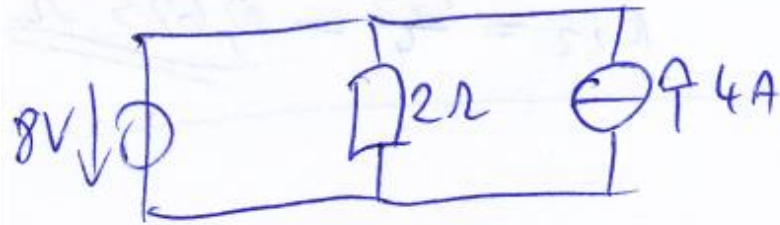
Adja meg az ellenállás teljesítményét!

$P_{2\Omega} = \dots\dots\dots$

$P_{2\Omega} = ?$



$P = \frac{U^2}{R} = \frac{8^2}{2} = \underline{\underline{32 \text{ W}}}$

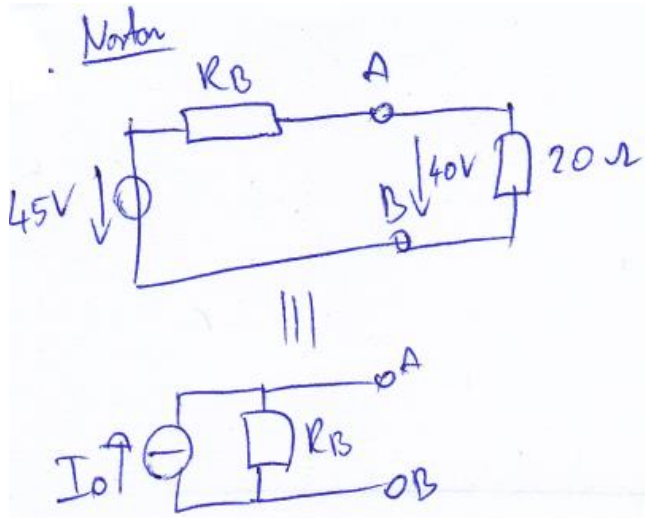


59.

Az AB kétpólus üresjárási feszültsége $U_{AB}=45\text{V}$, a kétpólushoz csatlakozó 20Ω -os ellenállás feszültsége 40V . Adja meg a kétpólus Norton ekvivalensének paramétereit!

$I_N = \dots\dots\dots$

$R_b = \dots\dots\dots$



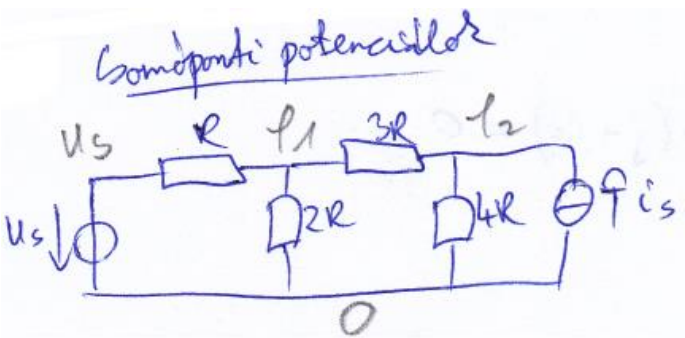
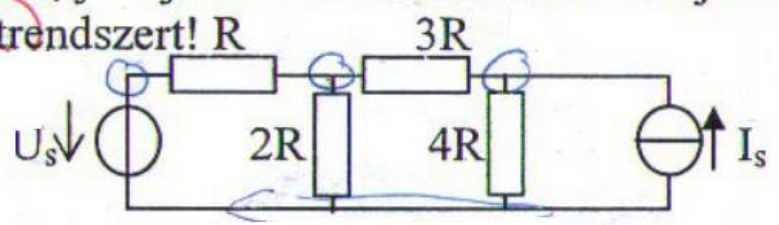
$45 \cdot \frac{20}{20 + R_B} = 40 \quad (\text{feszültségosztás})$

$R_B = \underline{\underline{2,5 \Omega}}$

$I_0 = \frac{U_0}{R_B} = \frac{45 \text{ V}}{2,5 \Omega} = \underline{\underline{18 \text{ A}}}$

60.

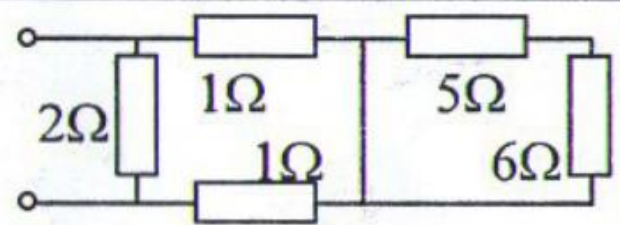
Vegyen fel csomóponti potenciálokat, jelölje be ezeket az ábrába és írja fel a meghatározásukra szolgáló egyenletrendszert!



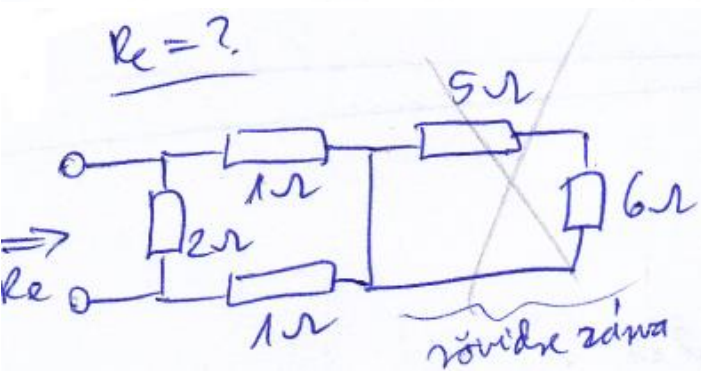
$$l_1: \frac{l_1 - U_s}{R} + \frac{l_1 - 0}{2R} + \frac{l_1 - l_2}{3R} = 0$$
$$l_2: \frac{l_2 - l_1}{3R} + \frac{l_2 - 0}{4R} - I_s = 0$$

61.

Számítsa ki a kétpólus eredő ellenállását!



$R_e = \dots\dots\dots$



$$R_e = 2 \Omega \times (1 \Omega + 1 \Omega) = 1 \Omega$$

62.

Egy kétkapu inverzhibrid paramétereit: $K_{11}=2S$, $K_{12}=-K_{21}=0.5$, $K_{22}=0.5\Omega$. Adja meg a kétkapu R_{22} impedancia paraméterét!

Inverz hibrid

$$\underline{K} = \begin{bmatrix} 2S & 0,5 \\ -0,5 & 0,5\Omega \end{bmatrix}$$

$R_{22} = ?$

$$U_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$$
$$U_2 = K_{21} \cdot U_1 + R_{22} \cdot i_2$$

$$U_1 = K_{11} \cdot U_1 + K_{12} \cdot i_2$$
$$U_2 = K_{21} \cdot U_1 + K_{22} \cdot i_2$$

① $i_1 = 2 \cdot U_1 + 0,5 \cdot i_2$

② $U_2 = -0,5 \cdot U_1 + 0,5 \cdot i_2$

① + 4 · ② : (U_1 kieszen)

$$i_1 + 4 \cdot U_2 = 2 \cdot U_1 + 0,5 \cdot i_2 - 2 \cdot U_1 + 2 \cdot i_2$$
$$4 \cdot U_2 = -i_1 + 2,5 \cdot i_2$$
$$U_2 = -\frac{1}{4} \cdot i_1 + \frac{2,5}{4} \cdot i_2$$

$$R_{22} = \frac{2,5}{4} = 0,625 \Omega$$

63.

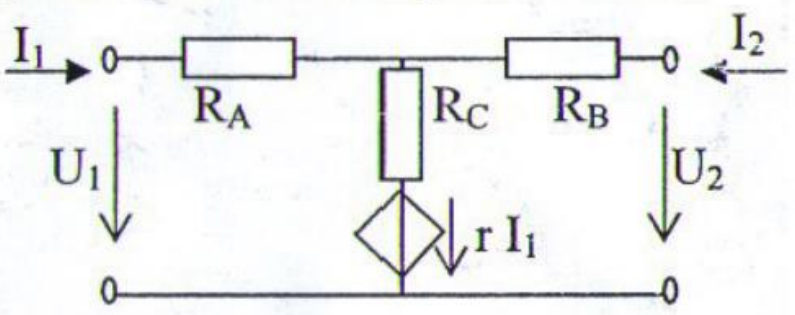
$\underline{G} = \begin{bmatrix} 2 & 13 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} S$ Döntse el, hogy az admittancia mátrixával adott kétkapu passzív-e! Indokolja állítását!

Passzív-e? $\underline{G} = \begin{bmatrix} 2 & 13 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} S$
 $G_{11} = 2 \geq 0 \checkmark$
 $G_{22} = 3 \geq 0 \checkmark$
 $4 \cdot G_{11} \cdot G_{22} \geq (G_{12} + G_{21})^2$
 $24 \geq 13^2$
Nem teljesül $\Rightarrow$ nem passzív

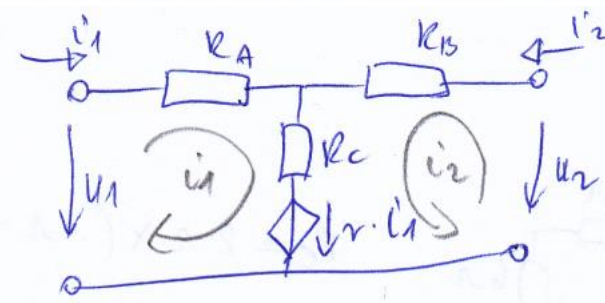
64.

Adott $\underline{R}$ értéke. Határozza meg a helyettesítő hibrid T kapcsolásban R_B értékét!

$R_B = \dots\dots\dots$ $\underline{R} = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 8 & 6 \end{bmatrix} \Omega$



Hibrid T
 $\underline{R} = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 8 & 6 \end{bmatrix} \Omega$
 $R_B = ?$



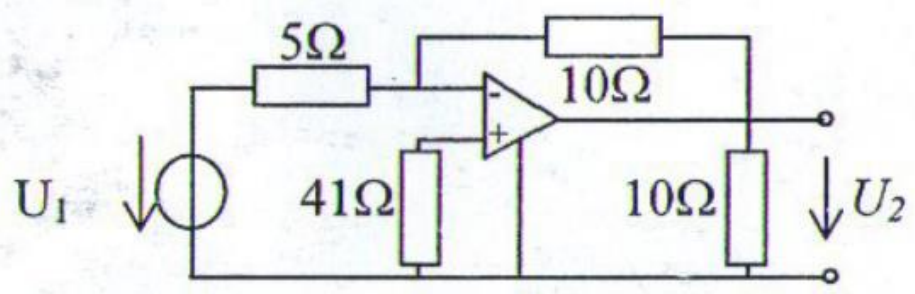
$i_1: -U_1 + i_1 \cdot R_A + (i_1 + i_2) \cdot R_C + r \cdot i_1 = 0$
 $i_2: -U_2 + i_2 \cdot R_B + (i_1 + i_2) \cdot R_C + r \cdot i_1 = 0$

$U_1 = (R_A + R_C + r) \cdot i_1 + R_C \cdot i_2 \rightarrow R_C = 3 \Omega$
 $U_2 = (R_C + r) \cdot i_1 + (R_B + R_C) \cdot i_2$
 $R_B + R_C = 6 \Omega$
 $R_B = 6 - 3 = \underline{\underline{3 \Omega}}$

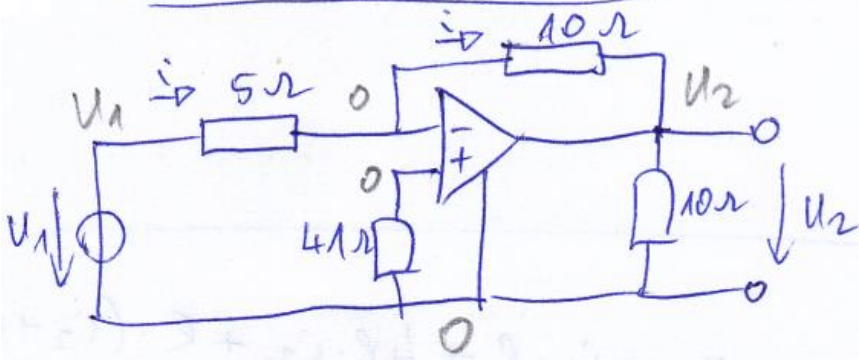
65.

Adja meg a feszültségátviteli tényező (U_2/U_1) értékét!

$H_U = \dots\dots\dots$



Feszültségátviteli tényező: $\frac{U_2}{U_1}$

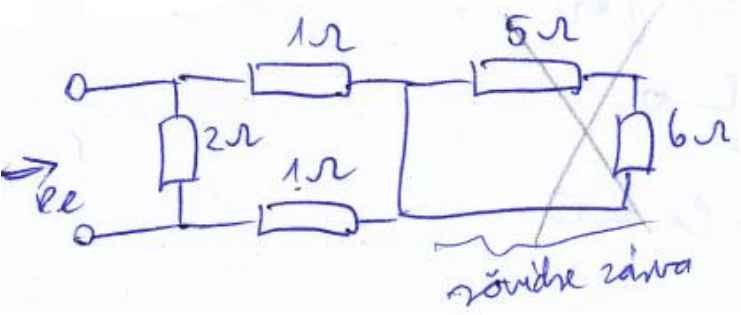
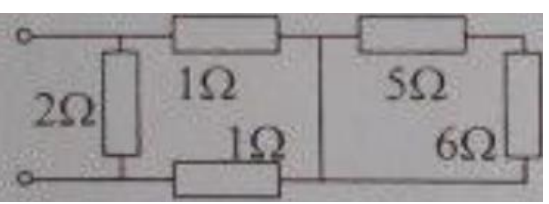


$$i: \frac{U_1 - 0}{5} = \frac{0 - U_2}{10} \quad | \cdot 10$$
$$2 \cdot U_1 = -U_2$$
$$H_U = \frac{U_2}{U_1} = -2$$

66.

Határozza meg az eredő ellenállást!

$R_e = \dots\dots\dots$

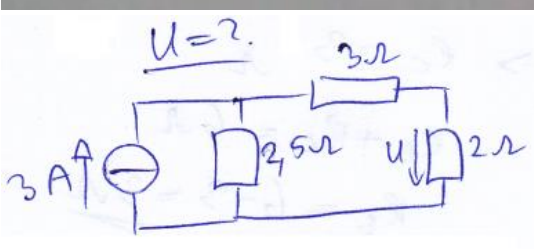
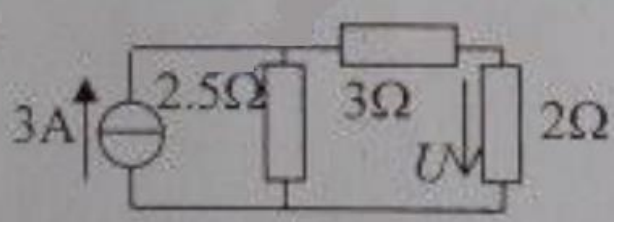


$$R_e = 2\Omega \times (1\Omega + 1\Omega) = \underline{\underline{1\Omega}}$$

67.

Adja meg a bejelölt feszültség értékét!

$U = \dots\dots\dots$



$$U = 3A \cdot \frac{2,5\Omega}{2,5\Omega + 3\Omega + 2\Omega} \cdot 2\Omega = 3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2 = \underline{\underline{2V}}$$

68.

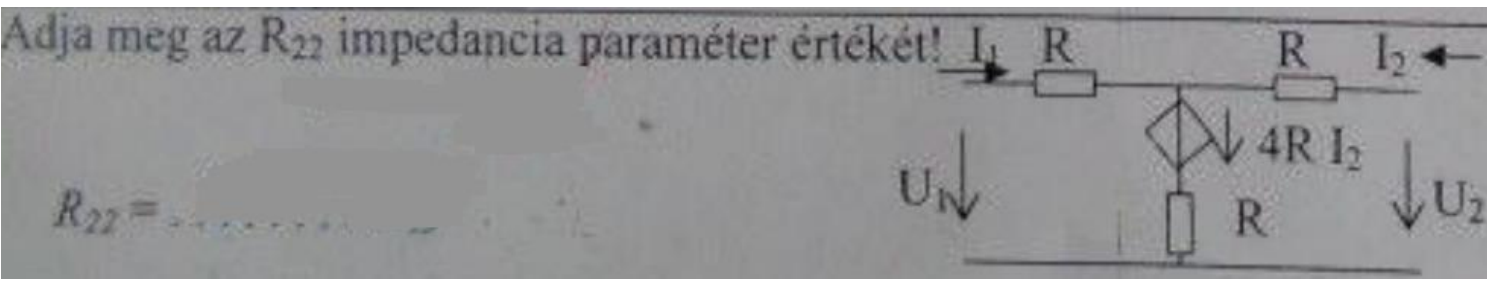
Számítsa ki az 3Ω ellenállás teljesítményét az előző ábrán!

$P_{3\Omega} = ?$ (előző feladatban)

áramok: $i = 3A \cdot \frac{2,5\Omega}{2,5\Omega + 3\Omega + 2\Omega} = 1A$

$P = i^2 \cdot R = 1^2 \cdot 3 = \underline{\underline{3W}}$

69.



$R_{22} = ?$

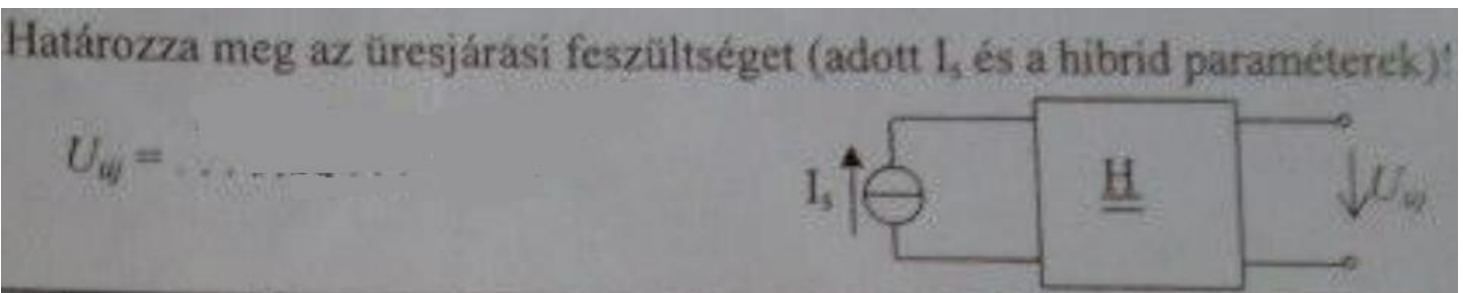
$i_2: -U_2 + i_2 \cdot R + 4R \cdot i_2 + R \cdot (i_2 + i_1) = 0$

$U_2 = R \cdot i_1 + 6R \cdot i_2$

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

$R_{22} = \underline{\underline{6R}}$

70.



üresjárási feszültség: $i_2 = 0$

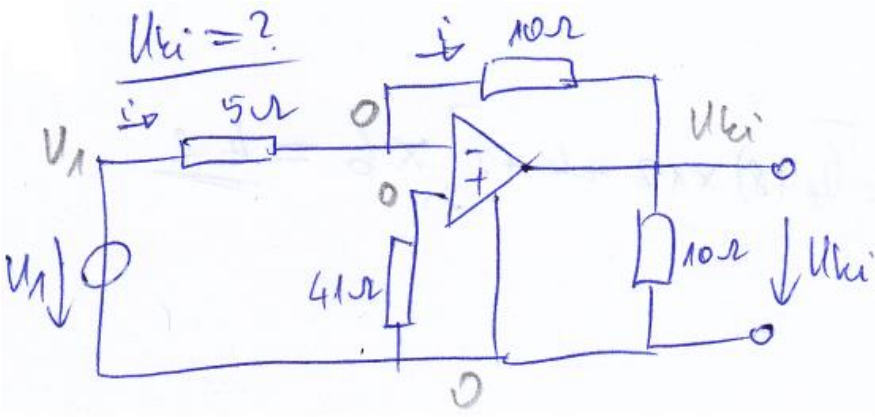
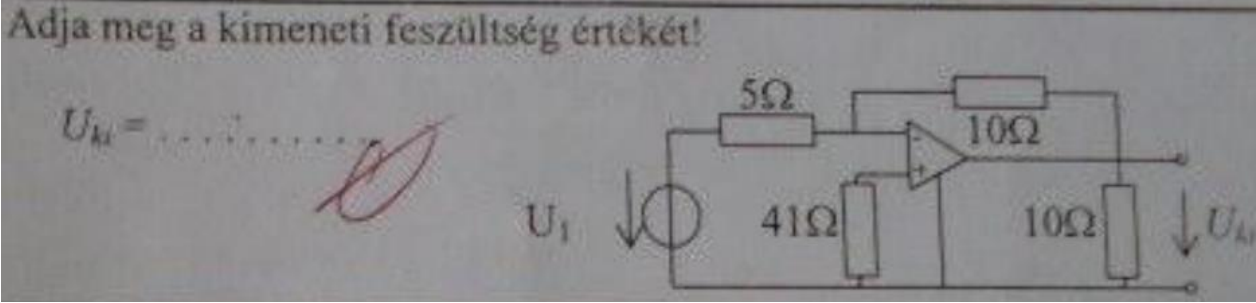
H: $U_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot U_2$

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

$0 = H_{21} \cdot i_s + H_{22} \cdot U_{ü}$

$U_{ü} = - \frac{H_{21}}{H_{22}} \cdot i_s$

71.



$$\frac{U_1 - 0}{5\Omega} = \frac{0 - U_{ki}}{10\Omega} \quad | \cdot 10$$
$$2 \cdot U_1 = -U_{ki}$$
$$\underline{\underline{U_{ki} = -2 \cdot U_1}}$$

72.

$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \Omega$ Döntse el, hogy az impedancia mátrixával adott kétkapu passzív-e! Indokolja állítását!

Passzív-e?

$\underline{\underline{R}} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \Omega$

$-2 < 0$
 $-3 < 0 \Rightarrow$ nem passzív

(feltétel: $R_{11} \geq 0, R_{22} \geq 0, 4 \cdot R_{11} \cdot R_{22} \geq (R_{12} + R_{21})^2$)

73.

Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = 3t \int_{-\infty}^{\infty} u^2(\tau) d\tau$. Lineáris-e, invariáns-e ez a rendszer?

$y(t) = 3 \cdot t \cdot \int_{-\infty}^{\infty} u^2(\tau) d\tau$

- nem lineáris, u^2 miatt
- nem invariáns, $3t$ miatt

74.

Adott $\underline{R}$ értéke. Határozza meg a helyettesítő hibrid T kapcsolásban R_A értékét!

$\underline{R} = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix} \Omega$

$R_A = \dots$

Hibrid T

$\underline{R} = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix} \Omega$

$R_A = 2$

$U_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$

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

$i_1: -U_1 + R_A \cdot i_1 + R_C \cdot (i_1 + i_2) + r \cdot i_1 = 0$

$i_2: -U_2 + R_B \cdot i_2 + R_C \cdot (i_1 + i_2) + r \cdot i_1 = 0$

$U_1 = (R_A + R_C + r) \cdot i_1 + R_C \cdot i_2$

$U_2 = (R_C + r) \cdot i_1 + (R_B + R_C) \cdot i_2$

$\rightarrow R_C = 5 \Omega$

$R_B = 3 \Omega$

$r = 2 \Omega$

$R_A = 2 \Omega$

75.

Számítsa ki a Thévenin helyettesítő generátor paramétereit!

$U_T =$

$R_b =$

Thévenin

üresjárási feszültség: $U_0 = I_0 \cdot 2R - \mu \cdot I_0 \cdot 2R$

$U_0 = (1 - \mu) \cdot I_0 \cdot 2R$

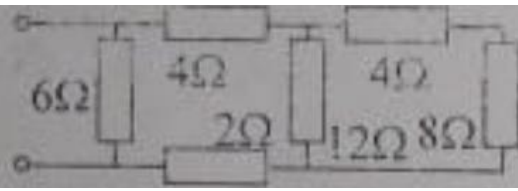
belső ellenállás: $R_B = R_{BE} / \text{derulativus} = \frac{U_1}{i_1} \Big|_{i_0=0}$

$R_B = \frac{(1 - \mu) \cdot U}{\frac{U}{2R}} = \underline{\underline{(1 - \mu) \cdot 2R}}$

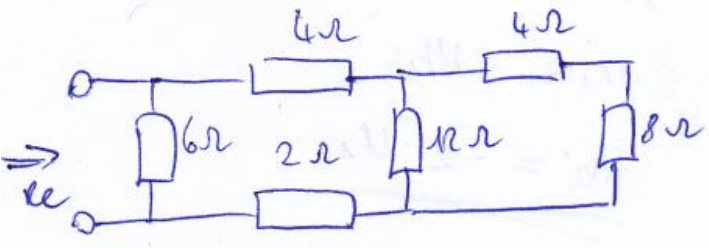
76.

Határozza meg az eredő ellenállást!

$R_e = \dots\dots\dots$



$R_e = ?$

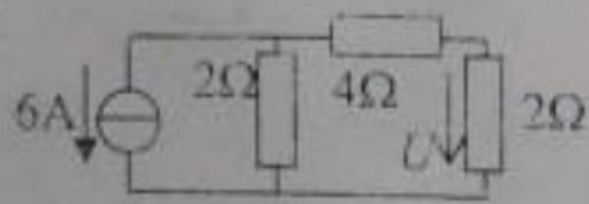


$R_e = [(4+8) \times 12 + 4 + 2] \times 6 = \underline{\underline{4\Omega}}$

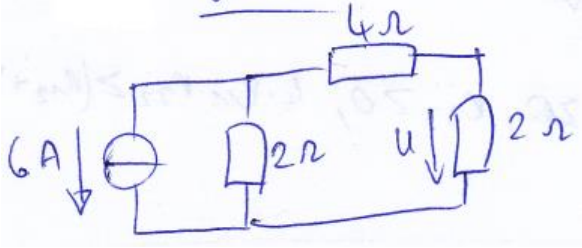
77.

Adja meg a bejelölt feszültség értékét!

$U = \dots\dots\dots$



$U = ?$



$U = -6A \cdot \frac{2\Omega}{2\Omega + 4\Omega + 2\Omega} \cdot 2\Omega = \underline{\underline{-3V}}$
↑
diagonál

78.

Számítsa ki az 4Ω ellenállás teljesítményét az előző ábrán!

$P_{4\Omega} = ?$ (előző feladatban)

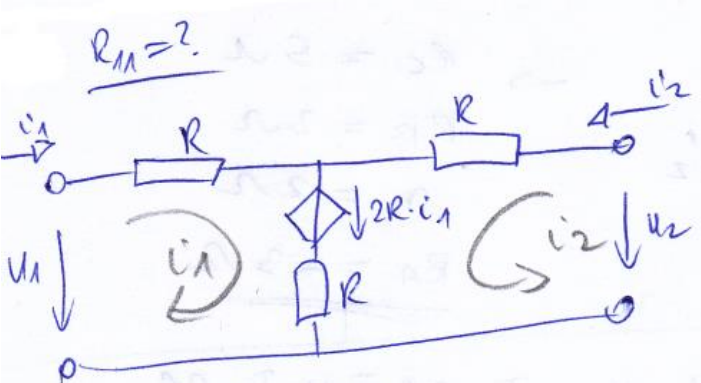
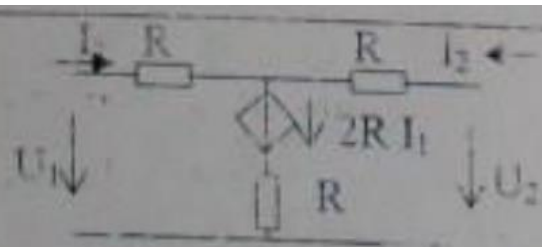
$i = -6A \cdot \frac{2\Omega}{2\Omega + 4\Omega + 2\Omega} = -1,5A$

$P = i^2 \cdot R = 2,25 \cdot 4 = \underline{\underline{9W}}$

79.

Adja meg az R_{11} impedancia paramétert!

$R_{11} = \dots\dots\dots$



$$U_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$$
$$U_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$$

$$i_1: -U_1 + R \cdot i_1 + 2R \cdot i_1 + R \cdot (i_1 + i_2) = 0$$
$$i_2: -U_2 + R \cdot i_2 + 2R \cdot i_1 + R \cdot (i_1 + i_2) = 0$$

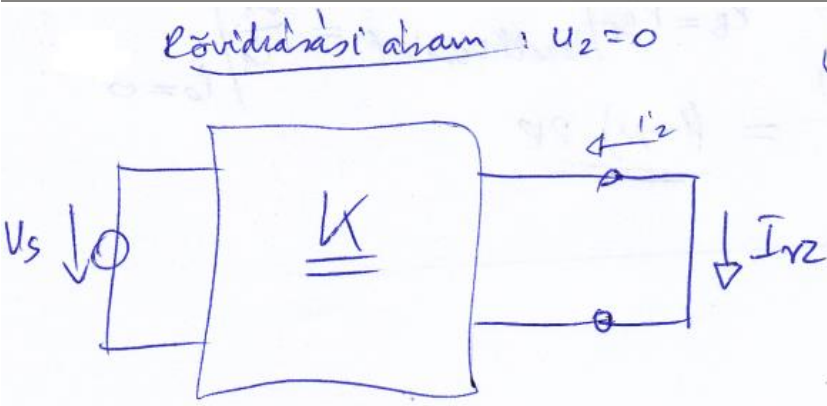
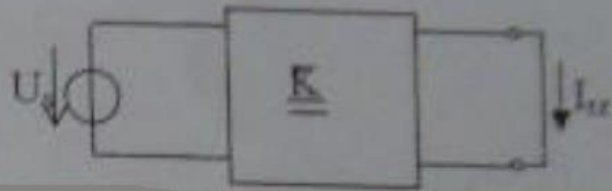
$$U_1 = 4R \cdot i_1 + R \cdot i_2$$

$$\underline{\underline{R_{11} = 4R}}$$

80.

Határozza meg a rövidzárási áramot (adott U_s és az inverz -hibrid paraméterek)!

$I_{rz} = \dots\dots\dots$



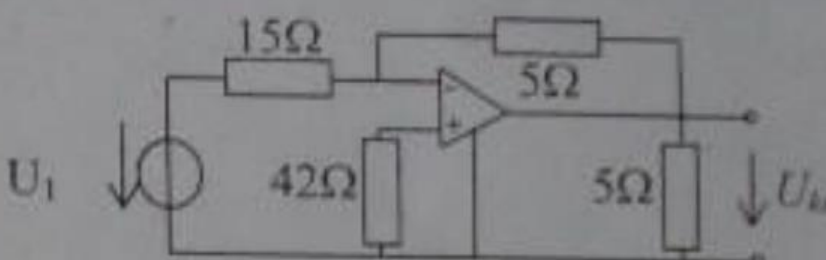
Rövidzárási áram: $U_2 = 0$

Inverz hibrid: $i_1 = K_{11} \cdot U_1 + K_{12} \cdot U_2$
 $U_2 = K_{21} \cdot U_1 + K_{22} \cdot i_2$
 $0 = K_{21} \cdot U_s + K_{22} \cdot (I_{rz})$
$$\underline{\underline{I_{rz} = + \frac{K_{21}}{K_{22}} \cdot U_s}}$$

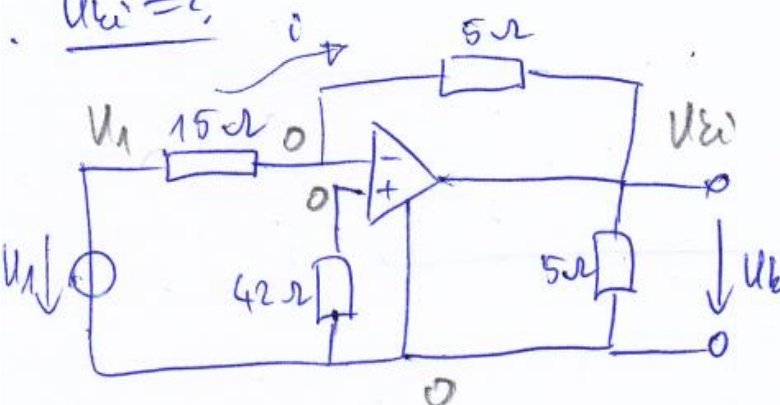
81.

Adja meg a kimeneti feszültség értékét!

$U_{ki} = \dots\dots\dots$



$U_{ki} = ?$



$$\frac{U_1 - 0}{15\Omega} = \frac{0 - U_{ki}}{5\Omega} \quad | \cdot 15$$

$$U_1 = -3 \cdot U_{ki}$$

$$U_{ki} = -\frac{1}{3} \cdot U_1$$

82.

$G = \begin{bmatrix} 2 & 13 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} S$ Döntse el, hogy az admittancia mátrixával adott kétkapu passzív-e! Indokolja állítását!

Passzív-e? $G = \begin{bmatrix} 2 & 13 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} S$

$G_{11} = 2 \geq 0 \checkmark$

$G_{22} = 3 \geq 0 \checkmark$

$4 \cdot G_{11} \cdot G_{22} \geq (G_{12} + G_{21})^2$

$24 \geq 13^2$

Nem teljesül $\Rightarrow$ nem passzív

83.

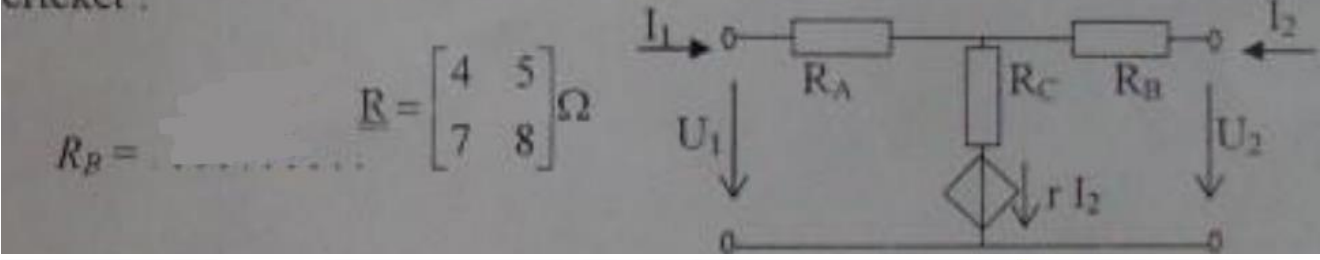
Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = 3u(t-3) + 5$. Lineáris-e, invariáns-e ez a rendszer?

$y(t) = 3 \cdot u(t-3) + 5$

- nem lineáris a konstans 5 miatt
- invariáns, az $u(t-3)$ csak eltolás

84.

Adott $\underline{R}$ értéke. Határozza meg a helyettesítő hibrid T kapcsolásban R_B értékét !



Hibrid T

$\underline{R} = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix} \Omega$

$R_B = ?$

$i_1: -U_1 + R_A \cdot (i_1) + R_C \cdot (i_1 + i_2) + r \cdot i_2 = 0$

$i_2: -U_2 + R_B \cdot i_2 + R_C \cdot (i_1 + i_2) + r \cdot i_2 = 0$

$U_1 = (R_A + R_C) \cdot U_1 + (R_C + r) \cdot i_2$

$U_2 = R_C \cdot i_1 + (R_B + R_C + r) \cdot i_2$

$\Rightarrow$

$R_C = 7 \Omega$

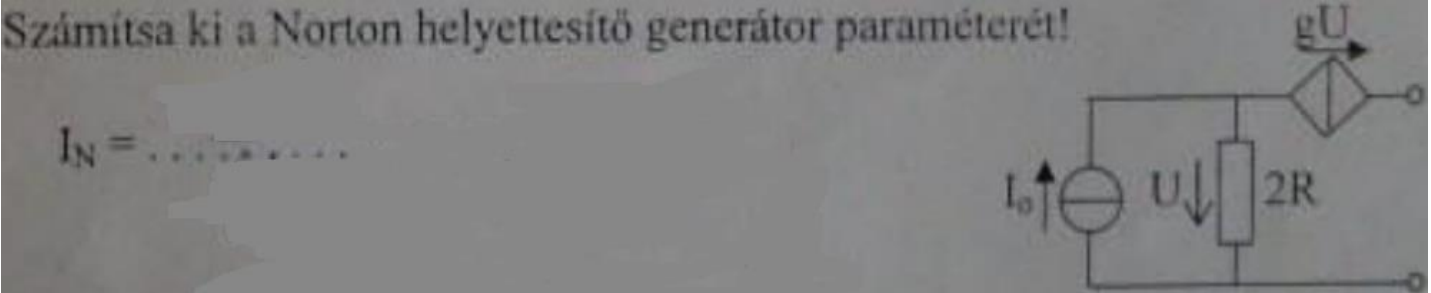
$R_A = -3 \Omega$

$r = -2 \Omega$

$R_B = 3 \Omega$

85.

Számítsa ki a Norton helyettesítő generátor paramétereit!



Norton

$I_N = ?$

$U: -I_0 + \frac{U}{2R} + g \cdot U = 0$

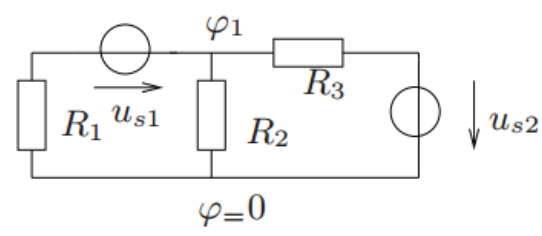
$I_0 = \frac{U}{2R} + g \cdot U$

$I_0 = \frac{U + 2R \cdot g \cdot U}{2R} = \frac{(1 + 2R \cdot g) \cdot U}{2R}$

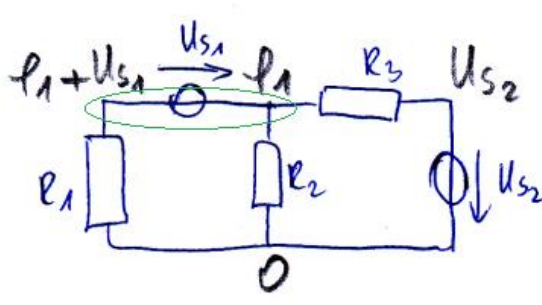
$U = \frac{2R \cdot I_0}{1 + 2R \cdot g}$

$I_N = g \cdot U = \frac{2R \cdot g}{1 + 2R \cdot g} \cdot I_0$

86.



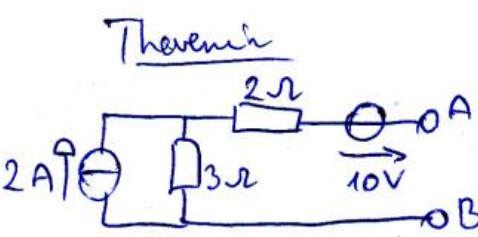
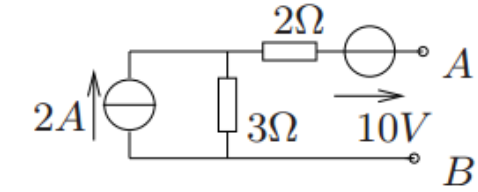
Írjon fel olyan lineáris egyenlet(ek)et, amely(ek) megoldásaként egyértelműen meghatározható φ_1 ! Az $R_1, R_2, R_3, u_{s1}, u_{s2}$ értékeket tekintse adottnak!



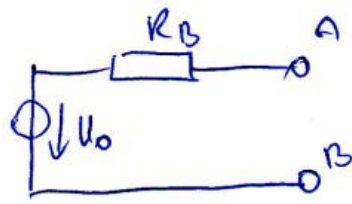
Vágat: $\frac{\varphi_1 + u_{s1} - 0}{R_1} + \frac{\varphi_1 - 0}{R_2} + \frac{\varphi_1 - u_{s2}}{R_3} = 0$

87.

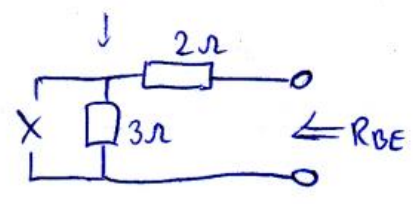
Adja meg az ábrán látható kétpólus Thévenin ekvivalensét és annak paramétereit!



$\equiv$

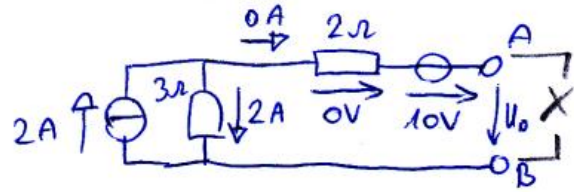


$R_B = R_{BE} / \text{deaktivizált} = 2\Omega + 3\Omega = \underline{\underline{5\Omega}}$



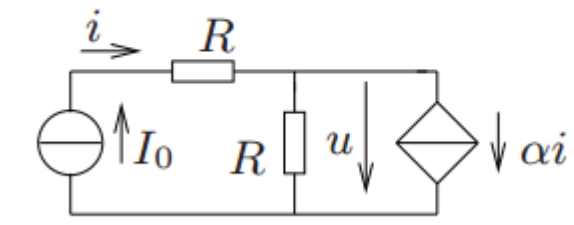
U_0 : üresjárási feszültség $\Rightarrow i_k = 0$

$U_0 = 2A \cdot 3\Omega - 10V = \underline{\underline{-4V}}$

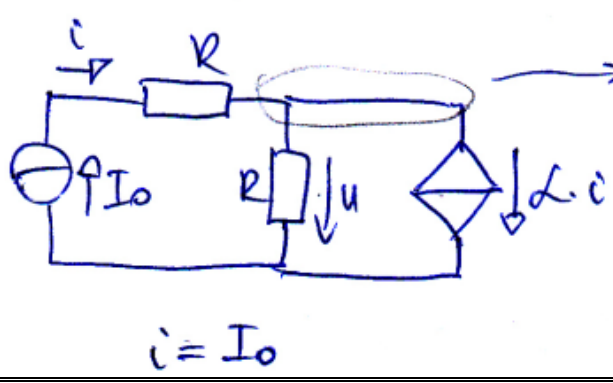


88.

Adja meg a bejelölt u feszültséget!



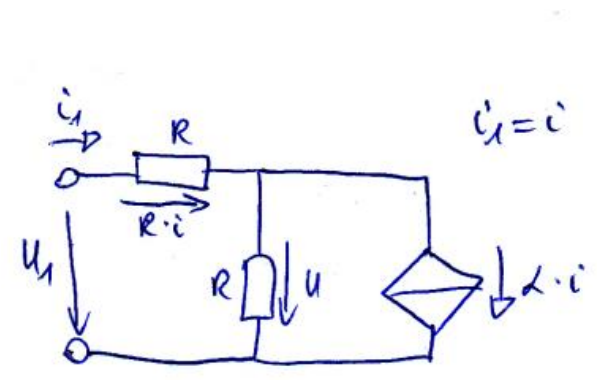
$u = ?$



$$-i + \frac{u}{R} + \alpha \cdot i = 0$$
$$u = I_0 \cdot R \cdot (1 - \alpha)$$

89.

Tekintsük az előző hálózatból azt a kétpólust amely a független áramforráshoz csatlakozik. Milyen α paraméter értékekre lesz ez a kétpólus passzív ($R > 0$)?



passzív: $P \geq 0$

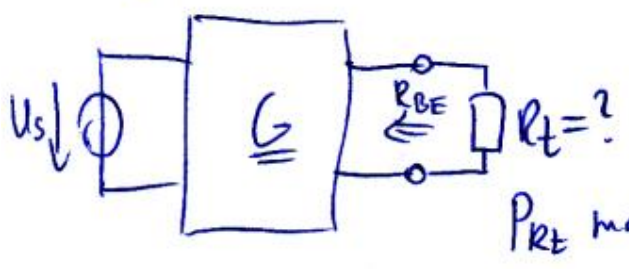
$$P = u_1 \cdot i_1 = (R \cdot i_1 + (1 - \alpha) \cdot R \cdot i_1) \cdot i_1 \geq 0$$
$$1 + 1 - \alpha \geq 0$$
$$2 \geq \alpha$$

90.

A G_{11} , G_{12} , G_{21} , G_{22} admittancia paraméterekkel adott kétkapú primer oldalára egy feszültségforrást kapcsolunk. Mekkora R_t ellenállást kell a szekunder oldalra tenni, ha azt szeretnénk, hogy az R_t teljesítménye a lehető legnagyobb legyen?

$$i_1 = G_{11} \cdot u_1 + G_{12} \cdot u_2$$
$$i_2 = G_{21} \cdot u_1 + G_{22} \cdot u_2$$

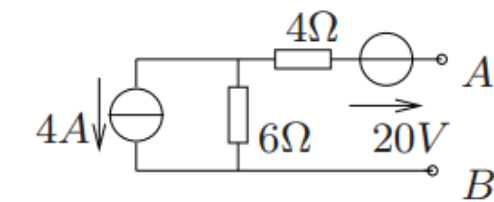
$$R_{BE} = \frac{u_2}{i_2} = \frac{1}{G_{22}} \quad (\text{ha } u_1 = 0)$$



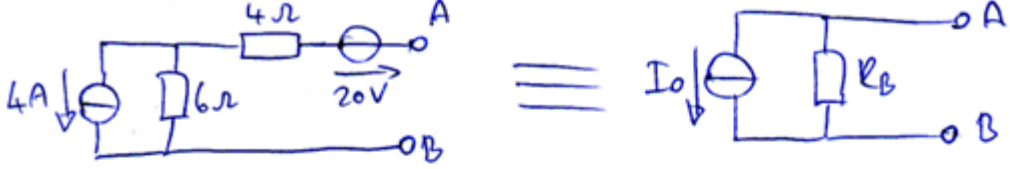
P_{R_t} maximális, ha $R_t = R_{BE}$ / deaktíválva ($u_1 = 0$)

91.

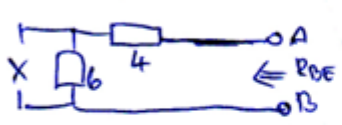
Adja meg az ábrán látható kétpólus Norton ekvivalensét és annak paramétereit!



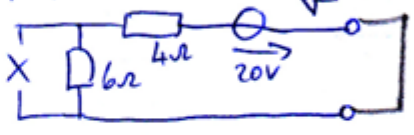
Norton



$R_B = R_{BE} / \text{deaktivált} = 4 + 6 = \underline{10\ \Omega}$ I_0 : rövidzárási áram



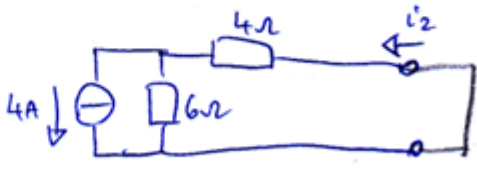
Superpozícióval:



$i_1 = \frac{20V}{6\Omega + 4\Omega} = \underline{2A}$

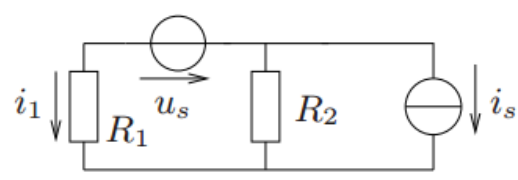
$I_0 = i_1 + i_2$

$I_0 = \underline{4,4A}$

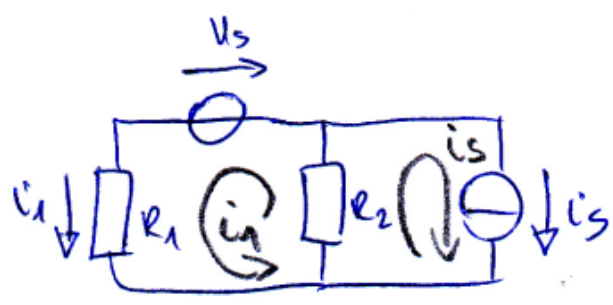


$i_2 = 4A \cdot \frac{6\Omega}{4\Omega + 6\Omega} = \underline{2,4A}$
(áramosztó)

92.



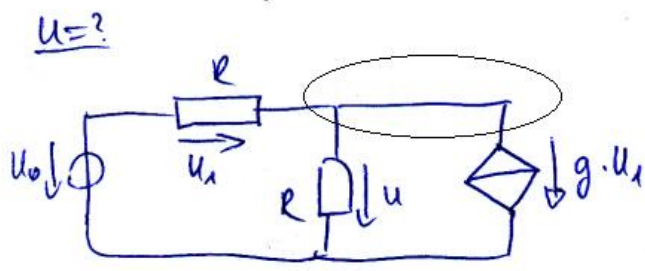
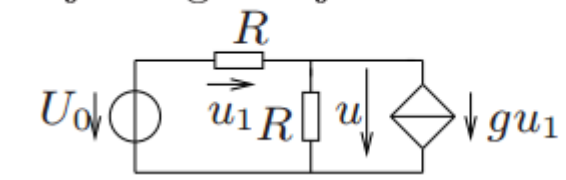
Írjon fel olyan lineáris egyenlet(ek)et, amely(ek) megoldásaként egyértelműen meghatározható i_1 ! Az R_1 , R_2 , u_s , i_s értékeket tekintse adotttnak!



i_1 : $-u_s + R_1 \cdot i_1 + R_2 \cdot (i_1 + i_s) = 0$

93.

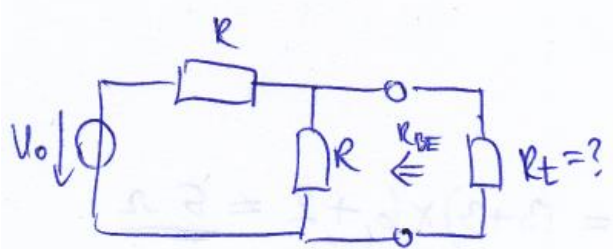
Adja meg a bejelölt u feszültséget!



$$\begin{aligned} \frac{-u_1}{R} + \frac{u}{R} + g \cdot u_1 &= 0 \quad | \cdot R \\ u_1 \cdot (R \cdot g - 1) + u &= 0 \\ u_1 &= U_0 - u \\ (U_0 - u) \cdot (R \cdot g - 1) + u &= 0 \\ U_0 \cdot (R \cdot g - 1) &= u \cdot (R \cdot g - 2) \\ u &= U_0 \cdot \frac{R \cdot g - 1}{R \cdot g - 2} \end{aligned}$$

94.

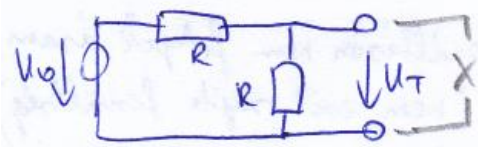
Az előző hálózatban helyettesítsük a vezérelt forrást egy R_t ellenállással. Mekkora kell ezt megválasztani ahhoz, hogy maximális legyen annak teljesítménye? Mekkora lesz ez a maximális teljesítmény?



P_{R_t} maximális, ha $R_t = R_{BE} / \text{deaktivizált} = R \times R = \frac{R}{2}$

U_T : üresjárási feszültség $P_{\max} = \frac{U_T^2}{4 \cdot R_t} = \frac{\left(\frac{U_0}{2}\right)^2}{4 \cdot \frac{R}{2}} = \frac{U_0^2}{8}$

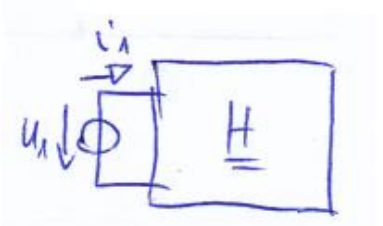
$U_T = \left(U_0 \cdot \frac{R}{R+R} \right) = \frac{U_0}{2}$



95.

A H_{11} , H_{12} , H_{21} , H_{22} hibrid paraméterekkel adott kétkapú primer oldalára U_{10} , szekunder oldalára pedig U_{20} forrásfeszültségű feszültségforrásokat kapcsolunk. Mekkora a primer oldalra kapcsolt forrás teljesítménye?

! $P_1 = -u_1 \cdot i_1 = ?$



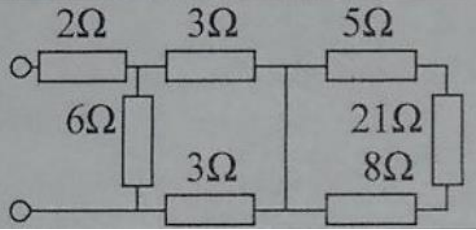
$$u_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2$$
$$i_2 = H_{21} \cdot i_1 + H_{22} \cdot u_2$$
$$u_{10}^2 = H_{11} \cdot i_1 \cdot u_1 + H_{12} \cdot u_{20} \cdot u_{10}$$
$$P_1 = \frac{H_{12} \cdot u_{20} \cdot u_{10} - u_{10}^2}{H_{11}}$$

$$u_1 = u_{10}$$
$$u_2 = u_{20}$$

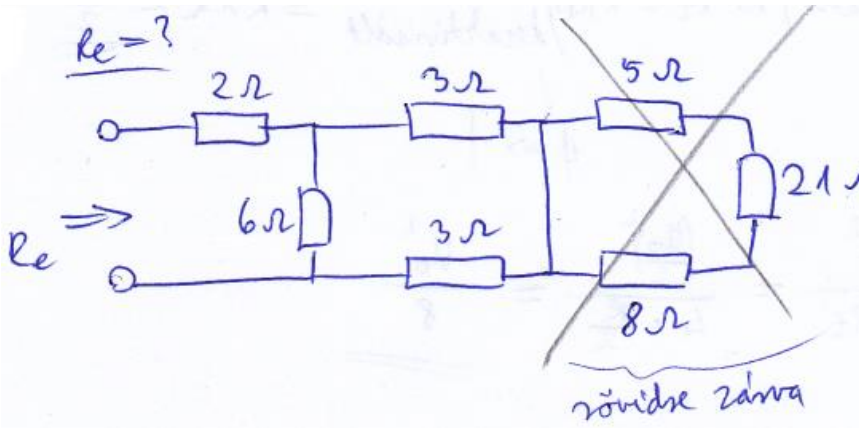
96.

Határozza meg a kétpólus eredő ellenállását!

$R_e = \dots\dots\dots$



$R_e = ?$



$R_e \Rightarrow$

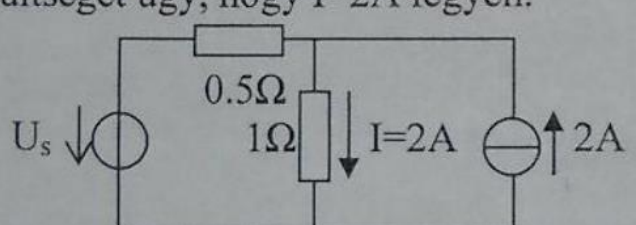
$$R_e = (3+3) \times 6 + 2 = \underline{\underline{5 \Omega}}$$

rövidke zárva

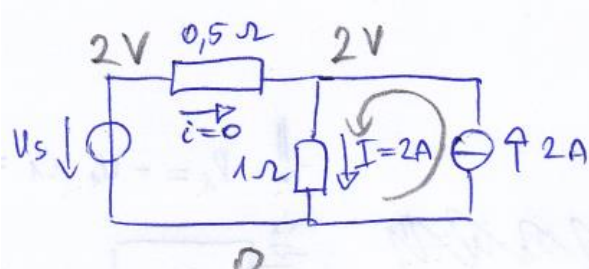
97.

Határozza meg a feszültség forrás feszültségét úgy, hogy $I=2A$ legyen.

$U_s = \dots\dots\dots$



$U_s = ?$



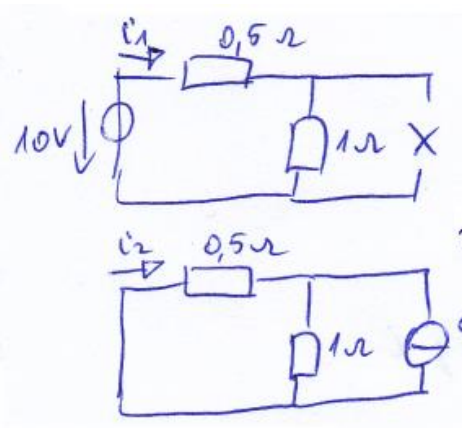
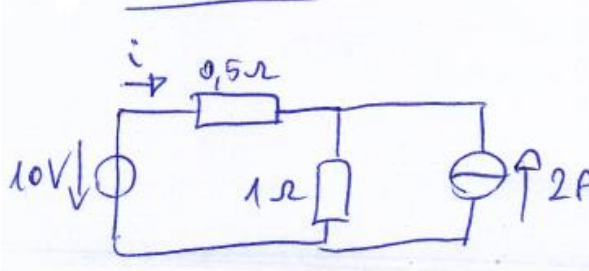
$I=2A$, ha $0,5\Omega$ -os ellenálláson nem folyik áram
(nem exist rajta feszültség)
↓
Mindkét oldalán azonos potenciál
 $U_s = 1\Omega \cdot 2A = \underline{\underline{2V}}$

98.

Határozza meg a 0.5Ω -os ellenállás teljesítményét az előző feladatban, ha az áramforrás árama marad $2A$, míg $U_s=10V$!

$P_{0.5\Omega} = \dots\dots\dots$

$P_{0.5\Omega} = ?$

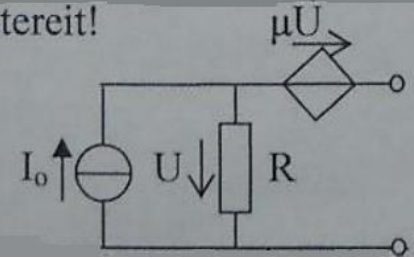


$i_1 = \frac{10V}{1,5\Omega}$
superpozíció
 $i_2 = -2A \cdot \frac{1\Omega}{1,5\Omega}$
 $i = i_1 + i_2$
 $i = \frac{10V}{1,5\Omega} - \frac{1\Omega}{1,5\Omega} \cdot 2A = \frac{16}{3} A$
 $P = i^2 \cdot R = \left(\frac{16}{3}\right)^2 \cdot 0,5 = \underline{\underline{14,22 W}}$

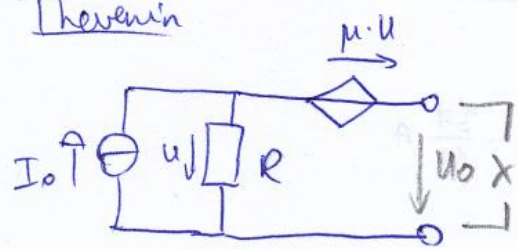
99.

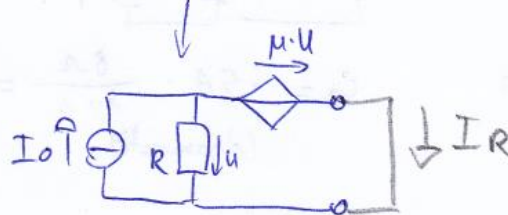
Számítsa ki a Thévenin helyettesítő generátor paramétereit!

$U_T = \dots\dots\dots$
 $R_b = \dots\dots\dots$



Thévenin


$$U_0: \text{üresjárási feszültség}$$
$$U_0 = U - \mu \cdot U = (1 - \mu) \cdot I_0 \cdot R$$
$$U = I_0 \cdot R$$


$$I_R: \text{rövidzárási áram}$$
$$I_R = I_0$$
$$R_b = \frac{U_0}{I_0} = (1 - \mu) \cdot R$$

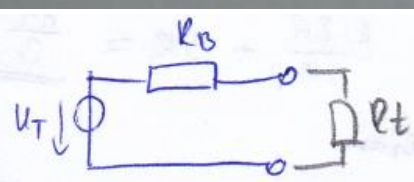
$$R_b = \frac{U_0}{I_R}$$
$$U = \mu \cdot U$$
$$\downarrow$$
$$U = 0$$

(ellenálláson nem folyik áram!)

100.

Adja meg az $U_T=20V$, $R_b=5\Omega$ paraméterű kétpólushoz kapcsolható terhelő ellenálláson felvehető maximális teljesítményt!

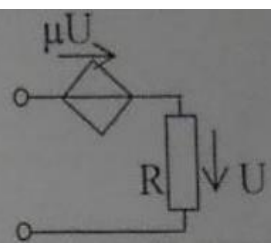
$P_{tMax} = \dots\dots\dots$

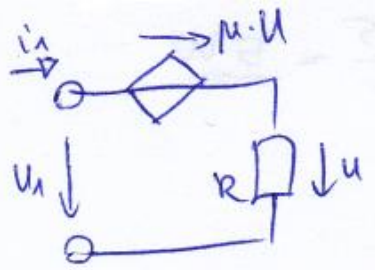
$U_T = 20V$
 $R_b = 5\Omega$ 
$$P_{tmax} = \frac{U_T^2}{4 \cdot R_b}$$
 (előadáson levezetve)

101.

Határozza meg a kétpólus eredő ellenállását!

$R_e = \dots\dots\dots$

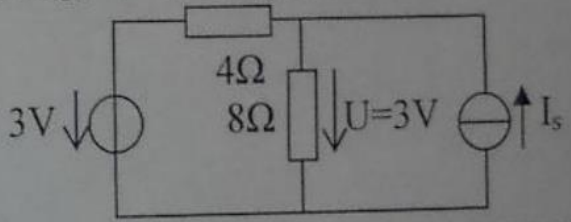



$$u_1 = U + \mu \cdot U = (1 + \mu) \cdot U$$
$$i_1 = \frac{U}{R}$$
$$R_e = \frac{u_1}{i_1} = (1 + \mu) \cdot R$$

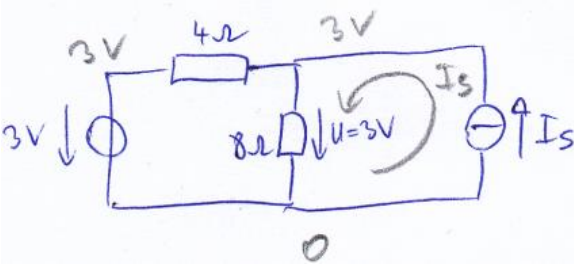
102.

Határozza meg az áramforrás áramát úgy, hogy $U=3V$ legyen.

$I_s = \dots\dots\dots$



$I_s = ?$



4 Ω mindkét felén azonos potenciállal, nem folyik rajta áram!

$3V = 8\Omega \cdot I_s$

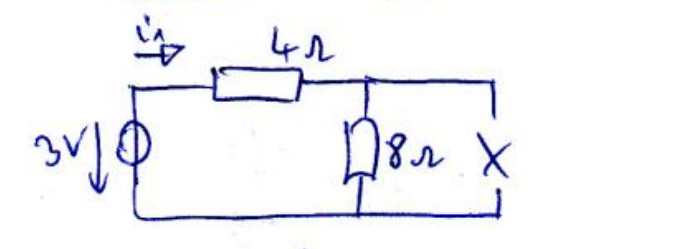
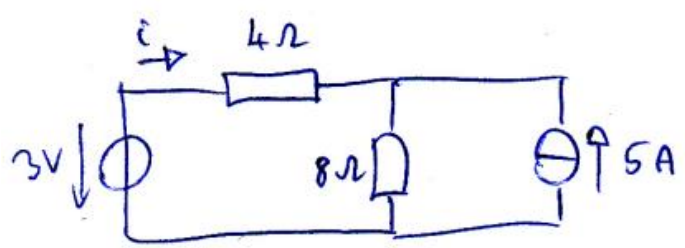
$I_s = \frac{3}{8} = \underline{\underline{0,375\text{ A}}}$

103.

Határozza meg a 4Ω -os ellenállás teljesítményét az előző feladatban, ha a feszültségforrás feszültsége $3V$ és $I_s=5\text{ A}$!

$P_{4\Omega} = \dots\dots\dots$

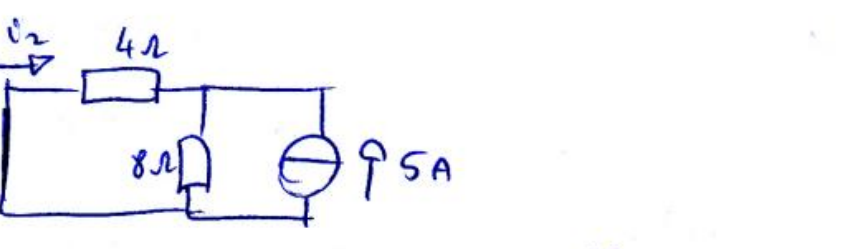
$P_{4\Omega} = ?$



$i_1 = \frac{3V}{12\Omega} = \underline{\underline{\frac{1}{4}\text{ A}}}$

$P = i^2 \cdot R = \left(\frac{37}{12}\right)^2 \cdot 4 = \underline{\underline{38,03\text{ W}}}$

Superpozíció: $i = i_1 + i_2 = -\frac{37}{12}\text{ A}$

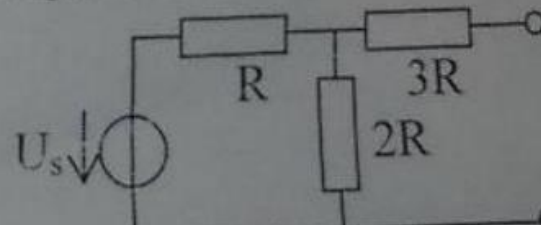


$i_2 = -5\text{ A} \cdot \frac{8\Omega}{12\Omega} = \underline{\underline{-\frac{10}{3}\text{ A}}}$
(áramontó)

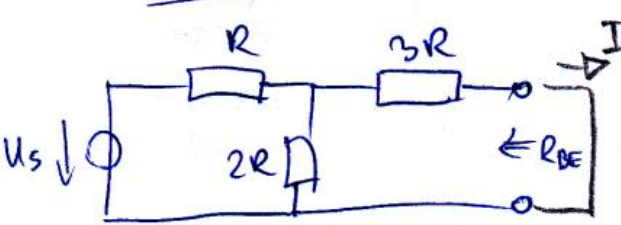
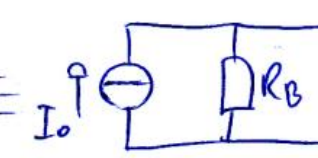
104.

Számítsa ki a Norton helyettesítő generátor paramétereit!

$I_N = \dots\dots\dots$
 $R_b = \dots\dots\dots$



Norton

 $\equiv$ 

$R_b = R_{BE} / \text{deaktivált} = R \times 2R + 3R = \frac{R \cdot 2R}{3R} + 3R = \underline{\underline{\frac{11}{3} R}}$

$\phi \downarrow$ I_0 : rövidzárási áram

$I_0 = U_s \cdot \frac{2R \times 3R}{2R \times 3R + R} \cdot \frac{1}{3R} = \underline{\underline{\frac{2}{11} \cdot \frac{U_s}{R}}}$

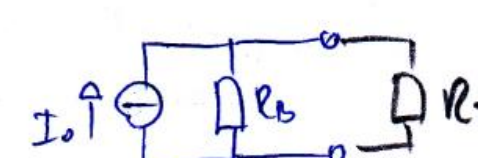
105.

Adja meg az $I_N=2A$, $R_b=5\Omega$ paraméterű kétpólushoz kapcsolható terhelő ellenálláson felvehető maximális teljesítményt!

$P_{tMax} = \dots\dots\dots$

$P_{tmax} = ?$

$I_0 = 2A$
 $R_b = 5\Omega$



$P_{tmax} = \frac{I_0^2 \cdot R_b}{4} = \frac{4 \cdot 5}{4} = \underline{\underline{5W}}$

106.

Egy hálózat 2 független forrást, 5 ellenállást és egy girátort tartalmaz. Hány egyenletből áll a hálózati egyenletek teljes rendszere?

2 független forrás, 5 ellenállás, 1 girátor $\Rightarrow b = 9$

Összesen: $2 \cdot b = 18$ egyenlet

107.

Egy rendszer $y(t)$ válasza és $u(t)$ gerjesztésére teljesül: $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u(\tau)h(t,\tau)d\tau$, ahol h ismert kétváltozós függvény. Lineáris-e a rendszer? Indokolja válaszát!

lineáris-e?
 $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u(\tau) \cdot h(t,\tau) d\tau$
Igen, mert teljesül a superpozíció elve: Ha u_1 -re adott válasz y_1 , u_2 -re y_2 ,
akkor (u_1+u_2) -re adott válasz: (y_1+y_2)

108.

Egy négy kétpólust tartalmazó hálózat ágfeszültségei és a feszültségekkel egyező referenciairánnyal választott ágáramok közül ismertek: $U_1 = U_2 = 5\text{ V}$, $U_3 = -8\text{ V}$, ill. $I_1 = 3\text{ A}$, $I_2 = I_3 = 2\text{ A}$. Adja meg az $U_4 I_4$ szorzat értékét, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!

$P_4 = U_4 \cdot I_4 = ?$
 $\sum P = 0 !$ $U_1 \cdot I_1 + U_2 \cdot I_2 + U_3 \cdot I_3 + U_4 \cdot I_4 = 0$
 $5 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + (-8) \cdot 2 + U_4 \cdot I_4 = 0$
 $P_4 = U_4 \cdot I_4 = \underline{\underline{-9\text{ W}}}$

109.

Egy rezisztív kétkapu admittancia-paraméterei $G_{11} = 3\text{ S}$, $G_{22} = 4\text{ S}$ és $G_{12} = G_{21} = g$. A g valós paraméter mely értékei mellett *passzív* a kétkapu?

passzivitás
 $\underline{G} = \begin{bmatrix} 3\text{ S} & g \\ g & 4\text{ S} \end{bmatrix}$
 $3 \geq 0 \checkmark$
 $4 \geq 0 \checkmark$
 $4 \cdot 6_{11} \cdot 6_{22} \geq (6_{12} + 6_{21})^2$
 $48 \geq 4g^2$
 $12 \geq g^2$
 $-\sqrt{12}\text{ S} \leq g \leq \sqrt{12}\text{ S}$

110.

Egy kétpólus feszültsége és a vele azonos referenciáirányúnak választott árama közötti kapcsolat: $U = 12 + 9I$, ahol a feszültség és az áram egysége V ill. A. Adja meg a kétpólus teljesítményének minimumát!



$$U = 12 + 9 \cdot I$$
$$P = U \cdot I = 12 \cdot I + 9 \cdot I^2$$

Minimum, derivált nulla.

$$P' = 12 + 18 \cdot I = 0$$
$$I_m = -\frac{12}{18} = -\frac{2}{3} \text{ A}$$
$$P_{\min} = 12 \cdot I_m + 9 \cdot I_m^2 = \underline{\underline{-4 \text{ W}}}$$

111.

Egy hálózat 3 független forrást, 7 ellenállást és egy ideális transzformátort tartalmaz. Összesen hány független egyenlet írható fel a feszültségtörvény és az áramtörvény alapján?

$$3 \text{ független forrás, } 7 \text{ ellenállás, } 1 \text{ trafo} \Rightarrow b = 12$$

$$\text{Összesen: } \underline{\underline{b = 12 \text{ db egyenlet}}}$$

112.

Egy rendszer $y(t)$ válasza és $u(t)$ gerjesztésére teljesül: $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u(\tau)h(t - \tau)d\tau$, ahol h ismert függvény. Invariáns-e a rendszer? Indokolja válaszát!

$$\underline{\text{invariáns-e?}}$$
$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u(\tau) \cdot h(t - \tau) d\tau$$

Igen, mert teljesül: Ha $u(t)$ -re adott valán $y(t)$,
akkor $u(t - T)$ -re adott valán $y(t - T)$

113.

Egy négy kétpólust tartalmazó hálózat ágfeszültségei rendre $U_1 = U_2 = 5\text{ V}$, $U_3 = -8\text{ V}$ és $U_4 = 3\text{ V}$. Kielégítik-e valamely fundamentális vágatrendszerre felírt áram-törvényeket a következő – a feszültségekkel megegyező referenciairányú – ágáramok: $I_1 = -2\text{ A}$, $I_2 = I_3 = 7\text{ A}$ és $I_4 = 4\text{ A}$? Indokolja válaszát!

$\sum P = 0!$

$$U_1 \cdot I_1 + U_2 \cdot I_2 + U_3 \cdot I_3 + U_4 \cdot I_4 = 0$$
$$5 \cdot (-2) + 5 \cdot 7 + (-8) \cdot 7 + 3 \cdot 4 = -19 \neq 0 \Rightarrow \text{Nem elégítik ki!}$$

114.

Egy rezisztív kétkapú impedancia-paraméterei $R_{11} = 4\ \Omega$, $R_{22} = 15\ \Omega$ és $R_{12} = R_{21} = r$. Az r valós paraméter mely értékei mellett *passzív* a kétkapú?

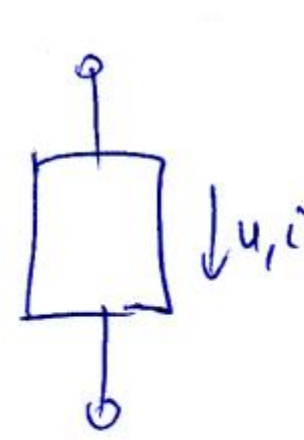
$$\underline{R} = \begin{bmatrix} 4\ \Omega & r \\ r & 15\ \Omega \end{bmatrix}$$

$4 \geq 0 \checkmark$
 $15 \geq 0 \checkmark$

$$4 \cdot 4 \cdot 15 \geq (r+r)^2$$
$$60 \geq r^2$$
$$-\sqrt{60}\ \Omega \leq r \leq \sqrt{60}\ \Omega$$

115.

Egy kétpólus árama és a vele azonos referenciairányúnak választott feszültsége közötti kapcsolat: $I = 9 + 3U$, ahol a feszültség és az áram egysége V ill. A. Adja meg a kétpólus teljesítményének minimumát!


$$I = 9 + 3 \cdot U$$
$$P = U \cdot I = 9 \cdot U + 3 \cdot U^2$$

Minimum: $P' = 9 + 6 \cdot U = 0$

$$U_m = -\frac{9}{6} = -\frac{3}{2}\text{ V}$$
$$P = 9 \cdot U_m + 3 \cdot U_m^2 = \underline{\underline{-6,75\text{ W}}}$$

116.

Fejezze ki a H_{11} hibrid paramétert az impedancia paraméterekkel!

$H_{11} = \dots\dots\dots$

$R = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{bmatrix} \quad H_{11} = ?$

① $u_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$
② $u_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$

$u_1 = H_{11} \cdot i_1 + H_{12} \cdot u_2$
 $i_2 = H_{21} \cdot i_1 + H_{22} \cdot u_2$

$H_{11} = \frac{u_1}{i_1} \Big|_{u_2=0} = R_{11} - \frac{R_{12} \cdot R_{21}}{R_{22}}$

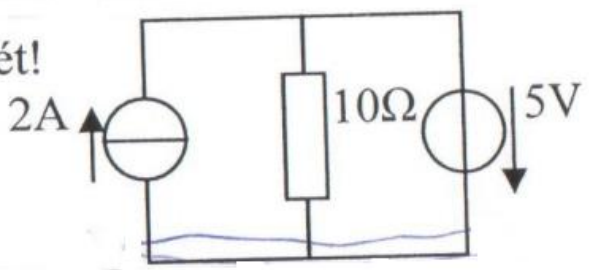
② $0 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$
 $i_2 = -i_1 \cdot \frac{R_{21}}{R_{22}}$

① $u_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot \left(-i_1 \cdot \frac{R_{21}}{R_{22}}\right)$

117.

Határozza meg a 10Ω -os ellenállás teljesítményét!

$P_{10\Omega} = \dots\dots\dots$



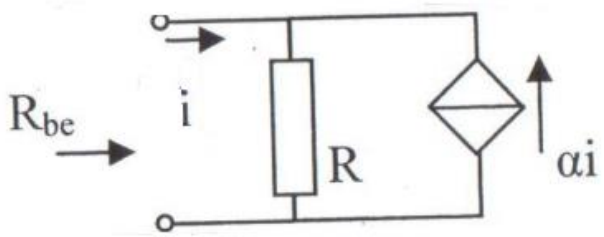
$P_{10\Omega} = ?$

$P = \frac{u^2}{R} = \frac{5^2}{10} = \underline{\underline{2.5 W}}$

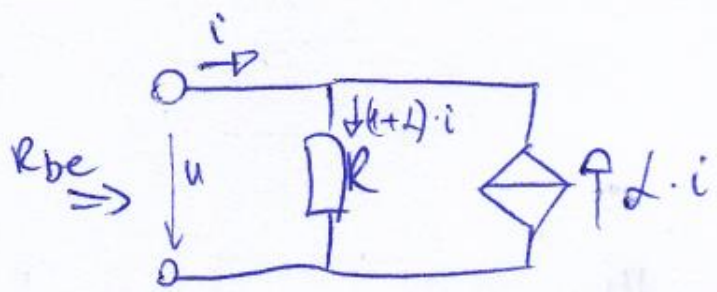
118.

Adja meg a bemeneti ellenállást!

$R_{be} = \dots\dots\dots$



$R_{be} = ?$



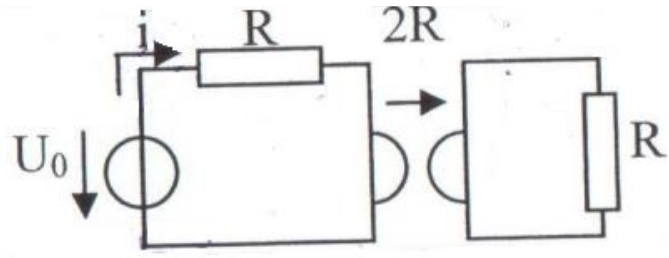
$R_{be} = \frac{u}{i} = \underline{\underline{(1+\alpha) \cdot R}}$

$u = i_R \cdot R = (1+\alpha) \cdot i \cdot R$

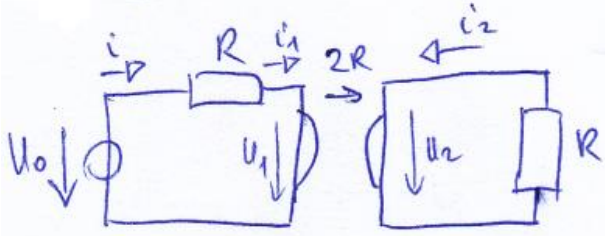
119.

Határozza meg a bejelölt i áramot!

$i = \dots\dots\dots$



$i = ?$



gészlet: $u_2 = 2R \cdot i_1 = -R \cdot i_2$ ①
 $u_1 = -2R \cdot i_2 = U_0 - R \cdot i_1$ ②

$2 \cdot ① = ②$
 $4R \cdot i = U_0 - R \cdot i$

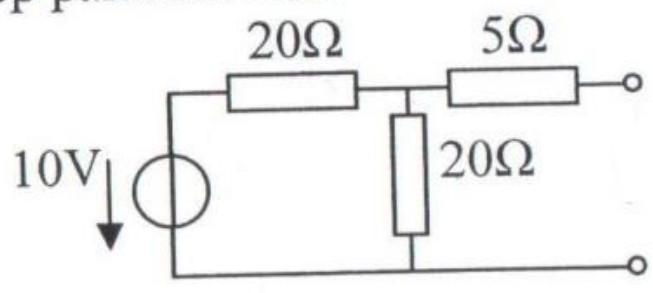
$i = \underline{\underline{\frac{U_0}{5R}}}$

120.

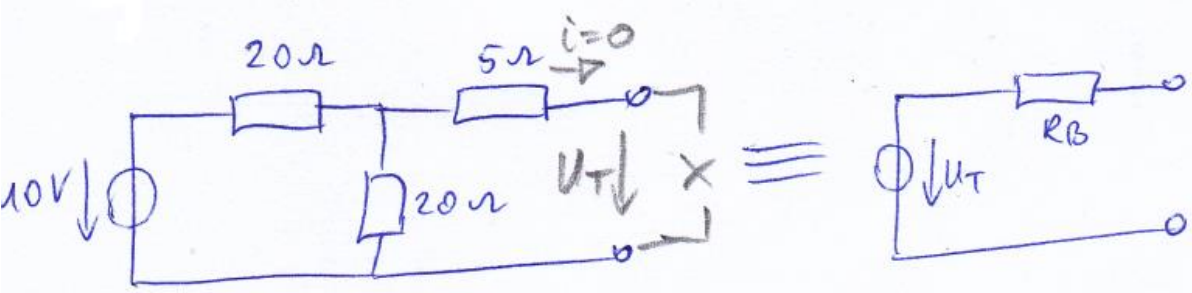
Határozza meg a Thevenin helyettesítő kép paramétereit!

$U_T = \dots\dots\dots$

$R_B = \dots\dots\dots$



Thevenin



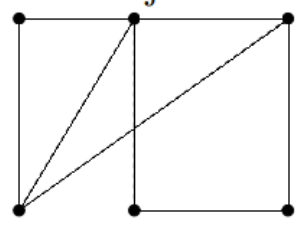
$R_B = R_{BE} / \text{deraktinált} = 20 \times 20 + 5 = \underline{15 \Omega}$

U_T : üresjárási feszültség

$U_T = 10V \cdot \frac{20 \Omega}{20 \Omega + 20 \Omega} = \underline{5V}$
(feszültségosztó)

121.

Jelöljön be az alábbi gráfban egy fát (a megfelelő élek megvastagításával)!



122.

Egy reguláris, 5 csomópontú Kirchhoff-hálózat 2 független forrást, 5 ellenállást és egy girátort tartalmaz. Hány hurok alkot fundamentális hurokrendszert?

5 csomópont; 2 független forrás, 5 ellenállás, 1 girátor
 $n=5$ $b=9$
hurkok száma: $b-n+1=5$

123.

Egy kétpólus karakterisztikája $u(t) = k \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$, ahol k konstans paraméter.

Húzza alá azokat a tulajdonságokat, amelyek teljesülnek erre a kétpólusra!

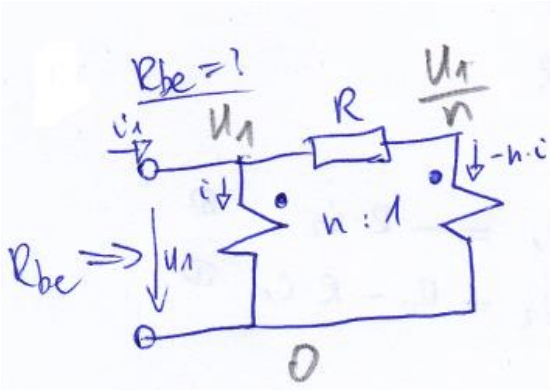
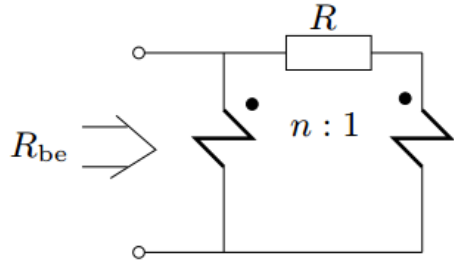
lineáris rezisztív idő-invariáns

$u(t) = k \cdot \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$

- lineáris, mert teljesül a superpozíció elve: Ha $u_1 \rightarrow y_1$, $u_2 \rightarrow y_2$, akkor $u_1+u_2 \rightarrow y_1+y_2$
(elsőfokú függvény, integrálás)
- nem rezisztív, mert integrálás van a képletben
- invariáns, mert teljesül: Ha $u(t) \rightarrow y(t)$, akkor $u(t-T) \rightarrow y(t-T)$
(nincs t zóna)

124.

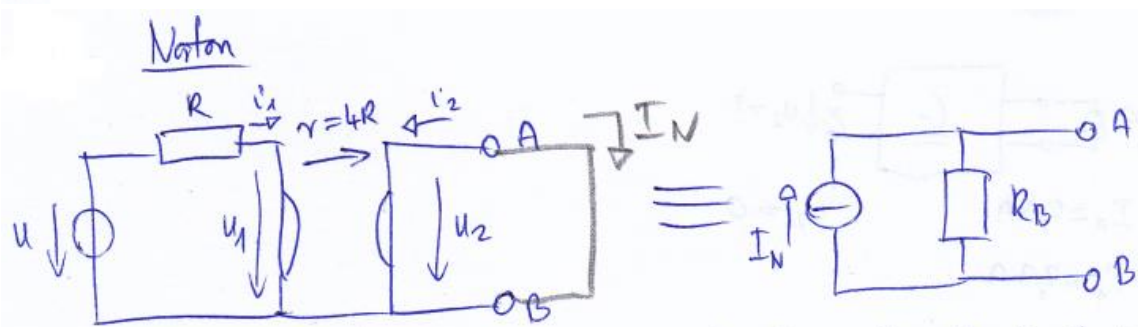
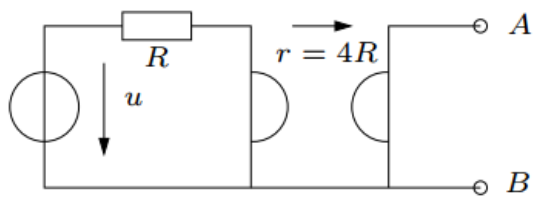
Határozza meg a kétpólus bemeneti ellenállását, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!



$$R_{be} = \frac{u_1}{i_1}$$
$$i_1 = (1-n) \cdot i ; \quad \frac{u_1 - \frac{u_1}{n}}{R} = -n \cdot i$$
$$i_1 = (1-n) \cdot \frac{u_1 \cdot \frac{n-1}{n}}{-n \cdot R}$$
$$R_{be} = \frac{u_1}{i_1} = \frac{n^2 \cdot R}{(1-n)^2}$$

125.

Rajzolja fel az AB kétpólus Norton-ekvivalensét és adja meg ennek paramétereit!



$$I_N: \text{rövidzártási áram} \Rightarrow u_2 = 0 \Rightarrow i_1 = 0 \Rightarrow u_1 = u \Rightarrow i_2 = -\frac{u}{4R} \Rightarrow \underline{\underline{I_N = \frac{u}{4R}}}$$

$$V_0: \text{üresjárási feszültség}$$
$$\Downarrow$$
$$i_2 = 0 \Rightarrow u_1 = 0 \Rightarrow u_R = u \Rightarrow i_1 = \frac{u}{R} \Rightarrow u_2 = 4 \cdot u$$

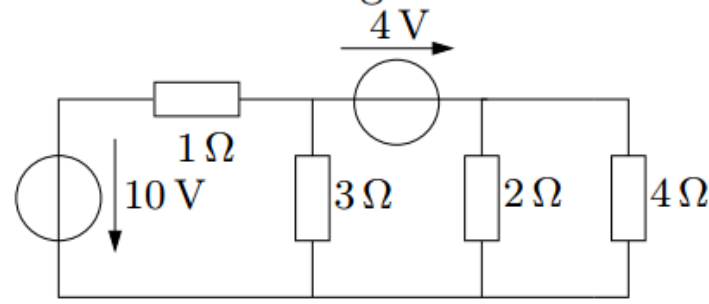
Gyárfaktor:

$$u_2 = r \cdot i_1$$
$$u_1 = -r \cdot i_2$$

$$R_B = \frac{V_0}{I_N} = \frac{4 \cdot u}{\frac{u}{4R}} = \underline{\underline{16R}}$$

126.

Határozza meg a 3 Ω-os ellenállás teljesítményét!



$P_{3\Omega} = ?$

Végpont: $\frac{I-10}{1} + \frac{I-0}{3} + \frac{I-4-0}{2} + \frac{I-4-0}{4} = 0$

$$12I - 120 + 4I + 6I - 24 + 3I - 12 = 0$$
$$25I = 156$$
$$I = 6,24 \text{ V}$$
$$P_{3\Omega} = \frac{U^2}{R} = \frac{6,24^2}{3} = \underline{\underline{12,98 \text{ W}}}$$

127.

Egy kétkapu admittancia-karakterisztikájának paramétereit: $G_{11} = 2G_{22} = 8 \text{ S}$, $G_{12} = G_{21} = 3 \text{ S}$. Adja meg a impedancia-karakterisztika R_{22} paramétereit!

$R_{22} = ?$

$$\underline{\underline{G}} = \begin{bmatrix} 8 \text{ S} & 3 \text{ S} \\ 3 \text{ S} & 4 \text{ S} \end{bmatrix}$$
$$\underline{\underline{R}} = \underline{\underline{G}}^{-1} = \frac{1}{8 \cdot 4 - 3 \cdot 3} \cdot \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -3 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,174 & -0,130 \\ -0,130 & 0,348 \end{bmatrix} \Omega$$

$\downarrow$
 $R_{22} = 0,348 \Omega$

vagy

3 · ① - 8 · ② : (u_1 kiemen)

$$3 \cdot i_1 - 8 \cdot i_2 = 24 \cdot u_1 + 9 \cdot u_2 - 24 \cdot u_1 - 32 \cdot u_2 \quad | :(-23)$$
$$u_2 = -\frac{3}{23} \cdot i_1 + \frac{8}{23} \cdot i_2$$

$R_{22} = 0,348 \Omega$

A 7. feladatban szereplő kétkapú primer oldalára $I_0 = 2,3\text{A}$ forrásáramú áramforrást kapcsolunk. Mekkora lesz a szekunder oldali üresjárási feszültség?

$$\underline{G} = \begin{bmatrix} 8 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \text{S}$$

$$\textcircled{1} \quad i_1 = 8 \cdot u_1 + 3 \cdot u_2$$
$$\textcircled{2} \quad i_2 = 3 \cdot u_1 + 4 \cdot u_2$$

$$\textcircled{2} \quad 0 = 3 \cdot u_1 + 4 \cdot u_2$$
$$u_1 = -\frac{4}{3} u_2$$

$$\textcircled{1} \quad 2,3 = 8 \cdot \left(-\frac{4}{3}\right) \cdot u_2 + 3 \cdot u_2$$
$$u_2 = \underline{\underline{-0,3 \text{V}}} \quad (+0,3 \text{ is elfogadható})$$

$I_0 = 2,3 \text{A}$
 $i_1 = 2,3 \text{A}$
 $i_2 = 0$

Rajzolja le a 7. feladatban szereplő kétkapú Π helyettesítő kapcsolását és adja meg a helyettesítő kapcsolásban szereplő kétpólusok paramétereit!

Π -helyettesítés

$G_A + G_B = G_{11} = 8 \text{S}$
 $-G_B = G_{12} = G_{21} = 3 \text{S}$
 $G_C + G_B = G_{22} = 4 \text{S}$

$\Downarrow$

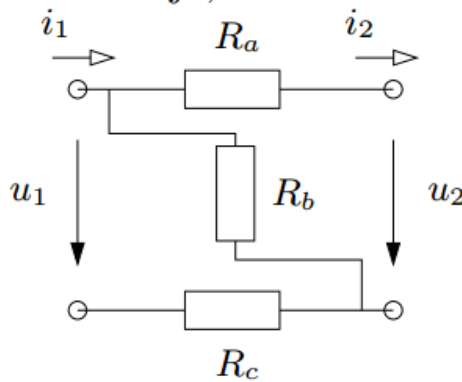
$G_B = -3 \text{S} \quad G_A = 11 \text{S} \quad G_C = 7 \text{S}$

$$u_1: \quad i_1 = u_1 \cdot G_A + (u_1 - u_2) \cdot G_B$$
$$u_2: \quad i_2 = u_2 \cdot G_C + (u_2 - u_1) \cdot G_B$$

$\Downarrow$

$$i_1 = (G_A + G_B) \cdot u_1 - G_B \cdot u_2 = G_{11} \cdot u_1 + G_{12} \cdot u_2$$
$$i_2 = -G_B \cdot u_1 + (G_C + G_B) \cdot u_2 = G_{21} \cdot u_1 + G_{22} \cdot u_2$$

Adja meg a kétkapu inverz lánc-karakterisztikájának B_{12} paraméterét, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!



The hand-drawn diagram shows the same circuit as the printed one, but with annotations for calculating the B_{12} parameter. It indicates that i_2 flows out of the output port. The input voltage is u_1 and the output voltage is u_2 . The resistors are labeled R_a , R_b , and R_c .

lanc karakterisztika, i_2 ki felé folyik!

Inverz lánc: $u_2 = B_{11} \cdot u_1 + B_{12} \cdot i_1$
 $i_2 = B_{21} \cdot u_1 + B_{22} \cdot i_1$

$B_{12} = ?$

$$B_{12} = \left. \frac{u_2}{i_1} \right|_{u_1=0}$$
$$i_1 = - \frac{u_2}{R_a + R_b \parallel R_c} \cdot \frac{R_b}{R_b + R_c}$$
$$B_{12} = - \frac{R_a + R_b \parallel R_c}{\frac{R_b}{R_b + R_c}}$$
$$B_{12} = - \left(R_a + R_c + \frac{R_a \cdot R_c}{R_b} \right)$$

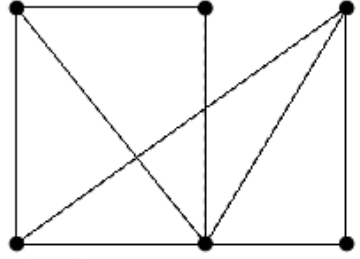
131.

Egy reguláris, 7 csomópontú Kirchhoff-hálózat 3 független forrást, 6 ellenállást és 2 ideális transzformátort tartalmaz. Hány hurok alkot fundamentális hurokrendszert?

7 csomópont, 3 független forrás, 6 ellenállás, 2 trafó
 $\downarrow$
 $n = 7$
 $b = 13$
hurok száma: $b - n + 1 = 7$ db

132.

Jelöljön be az alábbi gráfban egy fát (a megfelelő élek megvastagításával)!



Fa: körmentes, összefüggő gráf

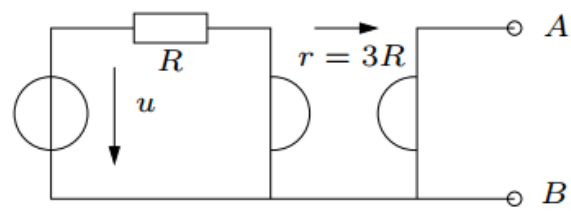
133.

Egy kétpólus karakterisztikája $u = \mathcal{U}(i)$. Tudjuk, hogy bármely négyzetesen integrálható i függvény és tetszőleges t esetében $\int_{-\infty}^t i \mathcal{U}(i) d\tau \geq 0$. Hogy nevezzük az ilyen tulajdonsággal bíró kétpólusokat?

$\int_{-\infty}^t i \cdot \mathcal{U}(i) d\tau = \int_{-\infty}^t p d\tau \geq 0 \Rightarrow$ passzivitás definíciója

134.

Rajzolja fel az AB kétpólus Thévenin-ekvivalensét és adja meg ennek paramétereit!



Thévenin

U_T : üresjárási feszültség
 $i_2 = 0 \Rightarrow u_1 = 0 \Rightarrow u_R = u \Rightarrow i_1 = \frac{u}{R} \Rightarrow u_2 = 3 \cdot u = U_T$ (gintor)

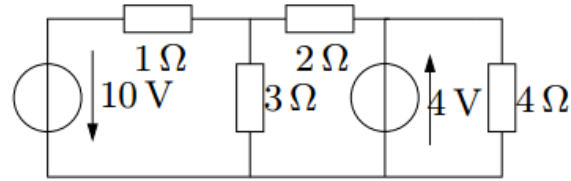
I_0 : rövidzárási áram
 $u_2 = 0 \Rightarrow i_1 = 0 \Rightarrow u_1 = u \Rightarrow i_2 = -\frac{u}{3R} = -I_0$ (gintor)
 $I_0 = \frac{u}{3R}$

$R_B = \frac{U_T}{I_0} = \underline{\underline{9R}}$

Gintor:
 $u_2 = r \cdot i_1$
 $u_1 = -r \cdot i_2$

135.

Határozza meg a 3Ω -os ellenállás teljesítményét!



$P_{3\Omega} = ?$

$I: \frac{I-10}{1} + \frac{I-0}{3} + \frac{I-(-4)}{2} = 0 \quad | \cdot 6$
 $6I - 60 + 2I + 3I + 12 = 0$
 $11I = 48$
 $I = \frac{48}{11} V$

$P = \frac{U^2}{R} = \frac{\left(\frac{48}{11}\right)^2}{3} = \underline{\underline{6,35 W}}$

136.

Egy kétkapú impedancia-karakterisztikájának paramétereit: $R_{11} = 3R_{22} = 9\Omega$, $R_{12} = R_{21} = 2\Omega$. Adja meg a admittancia-karakterisztika G_{11} paraméterét!

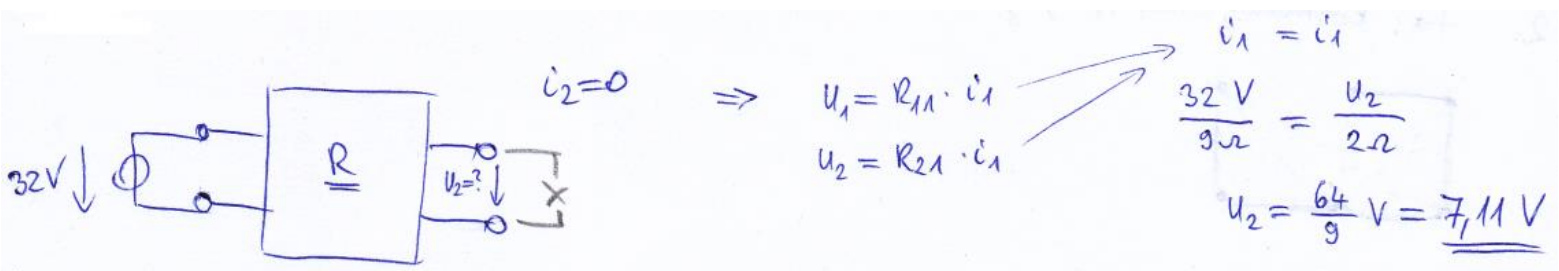
$G_{11} = ?$

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} 9 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \Omega$$
$$\underline{G} = \underline{R}^{-1} = \frac{1}{9 \cdot 3 - 2 \cdot 2} \cdot \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,130 & -0,087 \\ -0,087 & 0,391 \end{bmatrix} S$$

$G_{11} = 0,13 S$

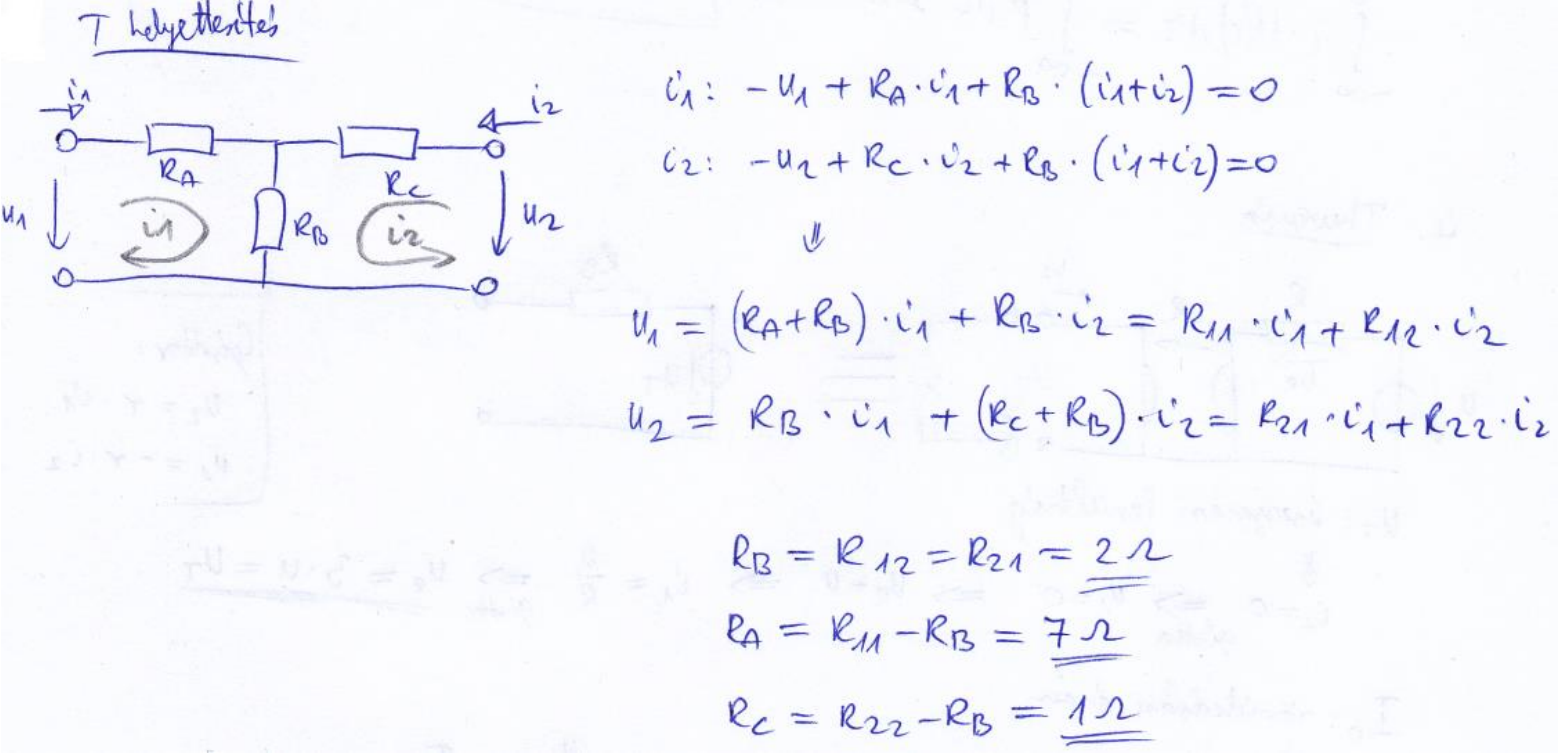
137.

A 6. feladatban szereplő kétkapú primer oldalára $U_0 = 32V$ forrásfeszültségű feszültségforrást kapcsolunk. Mekkora lesz a szekunder oldali üresjárási feszültség?



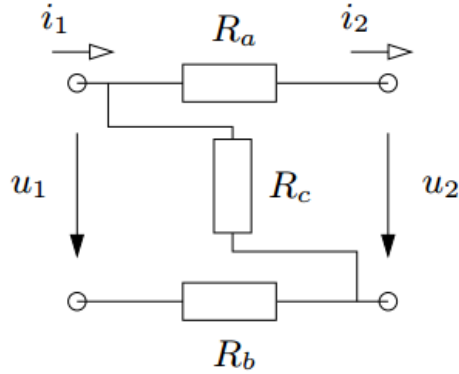
138.

Rajzolja le a 6. feladatban szereplő kétkapú T helyettesítő kapcsolását és adja meg a helyettesítő kapcsolásban szereplő kétpólusok paramétereit!



139.

Adja meg a kétkapú lánc-karakterisztikájának A_{11} paraméterét, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!



$A_{11} = ?$

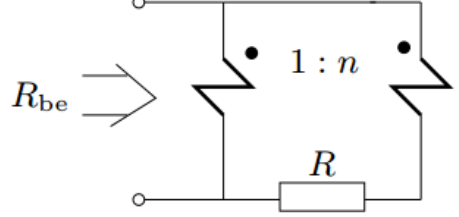
$u_1 = A_{11} \cdot u_2 + A_{12} \cdot i_2$
 $i_1 = A_{21} \cdot u_2 + A_{22} \cdot i_2$

$A_{11} = \left. \frac{u_1}{u_2} \right|_{i_2=0} = \frac{R_b + R_c}{R_c}$

$u_2 = u_1 \cdot \frac{R_c}{R_c + R_b} \text{ (feszültségosztó)}$

140.

Határozza meg a kétpólus bemeneti ellenállását, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!



$R_{be} = ?$

$R_{be} = \frac{u_1}{i_1}$

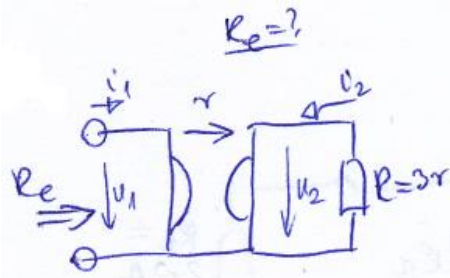
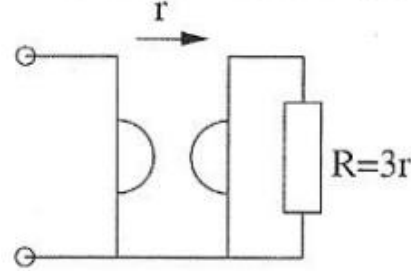
$u_1 = u ; i_1 = n \cdot i - i = (n-1) \cdot i$
 $i = (n-1) \cdot \frac{u}{R}$

$i_1 = (n-1)^2 \cdot \frac{u}{R}$

$R_{be} = \frac{u_1}{i_1} = \frac{R}{(n-1)^2}$

141.

Számítsa ki a kétpólus eredő ellenállását, ha $r = 2 \Omega$!



$r = 2 \Omega$

$R_e = \frac{u_1}{i_1} = ?$

Gerátor: $u_2 = r \cdot i_1$
 $u_1 = -r \cdot i_2$

Ellenállás: $u_2 = -3r \cdot i_2$

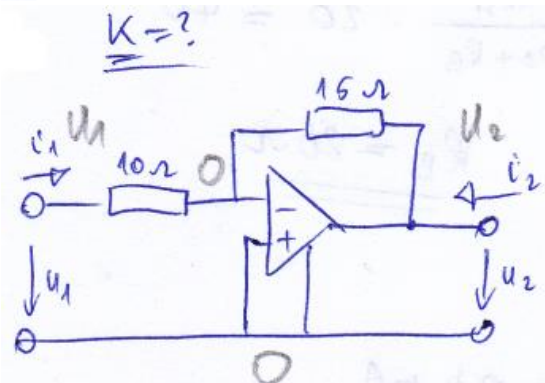
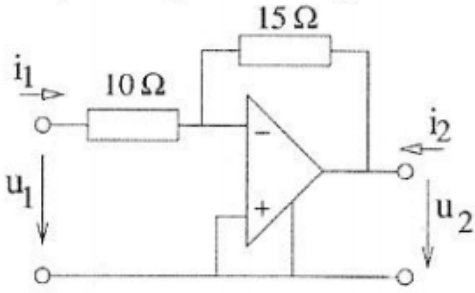
$-3r \cdot i_2 = r \cdot i_1$
 $i_2 = -\frac{1}{3} i_1$

$u_1 = -r \cdot \left(-\frac{1}{3} \cdot i_1\right)$

$R_e = \frac{u_1}{i_1} = \frac{r}{3} = \underline{\underline{0,67 \Omega}}$

142.

Adja meg a kétkapú inverz hibrid-karakterisztikáját (**K**), amennyiben az létezik!



"felso" 0: $\frac{0 - u_1}{10 \Omega} + \frac{0 - u_2}{15 \Omega} = 0$
 $\Downarrow$
 $u_2 = -1,5 \cdot u_1$

$u_1: i_1 = \frac{u_1}{10 \Omega} \Rightarrow i_1 = 0,1 \text{ S} \cdot u_1$

$\underline{\underline{K}} = \begin{bmatrix} 0,1 \text{ S} & 0 \\ -1,5 & 0 \end{bmatrix}$

Inverz hibrid:
 $i_1 = K_{11} \cdot u_1 + K_{12} \cdot i_2$
 $u_2 = K_{21} \cdot u_1 + K_{22} \cdot i_2$

143.

Rajzolja fel egy kétkapú impedancia-karakterisztikájához tartozó természetes helyettesítő kapcsolást, és fejezze ki a komponensek paramétereit az impedancia-paraméterekkel!

R természetes helyettesítő kapcsolat

$$U_1 = R_{11} \cdot i_1 + R_{12} \cdot i_2$$
$$U_2 = R_{21} \cdot i_1 + R_{22} \cdot i_2$$

1. egyenlet

2. egyenlet

144.

Rajzolja fel egy kétkapú admittancia-karakterisztikájához tartozó természetes helyettesítő kapcsolást, és fejezze ki a komponensek paramétereit az admittancia-paraméterekkel!

G természetes helyettesítés

$$i_1 = G_{11} \cdot U_1 + G_{12} \cdot U_2$$
$$i_2 = G_{21} \cdot U_1 + G_{22} \cdot U_2$$

1. egyenlet

2. egyenlet

$$i_1 = G_{11} \cdot U_1 + G_{12} \cdot U_2$$
$$i_2 = G_{21} \cdot U_1 + G_{22} \cdot U_2$$

145.

4. Az AB kétpólus rövidzárási árama $I_{AB}=4A$, a kétpólushoz csatlakozó 20Ω -os ellenállás feszültsége $40V$. Adja meg a kétpólus Norton ekvivalensének paramétereit!

$R_t = 20\Omega$

Norton

$R_t = 20\Omega$

I_N : rövidzárási áram

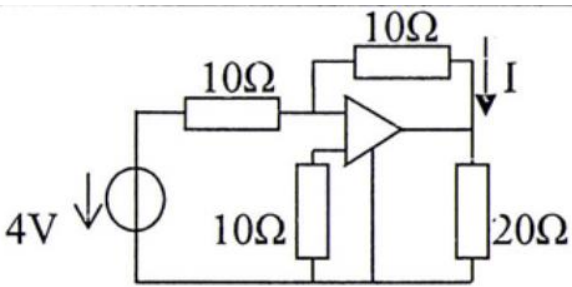
$$I_N = I_R = \underline{4\text{ A}}$$

$$I_N \cdot \frac{R_B}{R_t + R_B} \cdot R_t = 40V$$
$$4 \cdot \frac{R_B}{20 + R_B} \cdot 20 = 40$$
$$\underline{R_B = 20\Omega}$$

146.

Határozza meg a bejelölt I áramot!

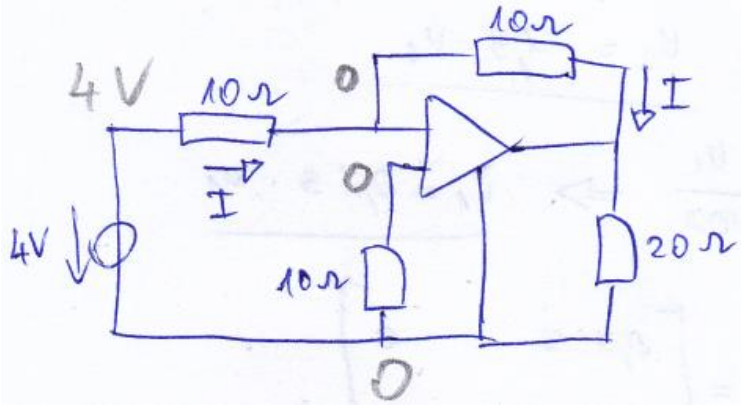
$I = \dots\dots\dots$



$I = ?$

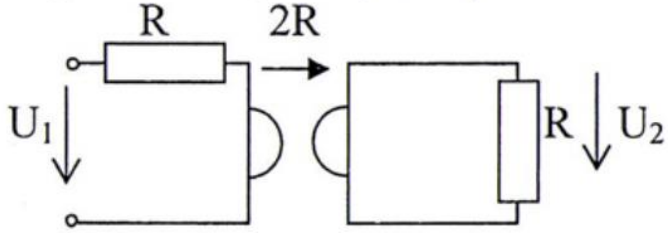
$$I = \frac{4V - 0}{10\Omega} = \underline{0,4\text{ mA}}$$

(erősítő bemenetén nem folyik áram)

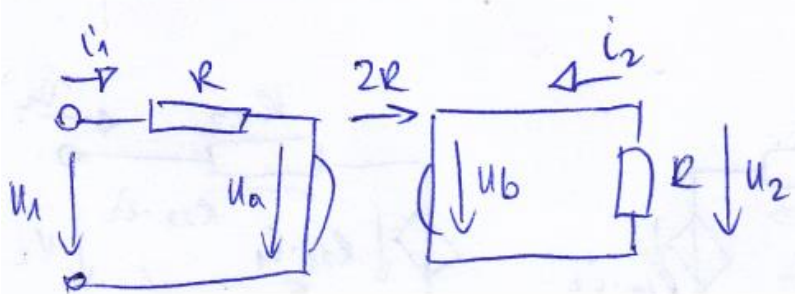


147.

Határozza meg az ábrán a feszültségátviteli tényező (U_2/U_1) értékét!



$H_u = \frac{U_2}{U_1} = ?$



Gyűjtő: $U_b = 2R \cdot i_2$
 $U_a = -2R \cdot i_2$

$U_a = U_1 - R \cdot i_1$

$U_b = U_2 = -R \cdot i_2$

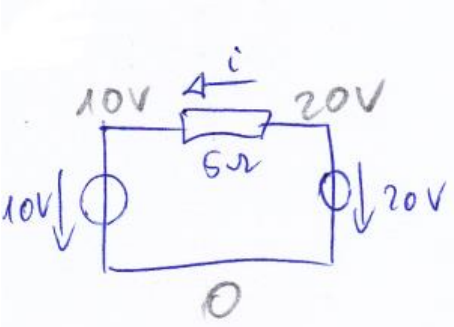
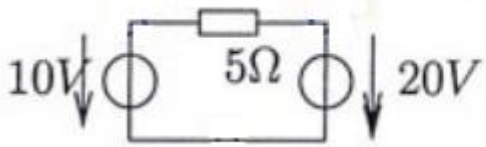
$$U_1 - R \cdot \frac{U_2}{2R} = -2R \cdot \left(-\frac{U_2}{R}\right)$$

$$U_1 = \frac{5}{2} \cdot U_2$$

$$H_u = \frac{U_2}{U_1} = \frac{2}{5}$$

148.

A hálózatban melyik kétpólus ad le teljesítményt? Mennyit?



$$i = \frac{20V - 10V}{5\Omega} = 2A$$

$$P_{10V} = u \cdot i = 10V \cdot 2A = 20W > 0 \text{ (forrás)}$$

$$P_{20V} = u \cdot i = 20V \cdot (-2A) = -40W < 0 \text{ (terhelés)}$$

↑
load

149.

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

$$R_f = R_B = \frac{U_0}{I_0} = \frac{4V}{0,5A} = 8\Omega$$

150.

Egy rendszer gerjesztés-válasz kapcsolata: $y(t) = 3(t+3)u(t)$. Lineáris-e, invariáns-e ez a rendszer?

$$y(t) = 3 \cdot (t+3) \cdot u(t)$$

- lineáris, mert teljesül a superpozíció elve: Ha $u_1 \rightarrow y_1$, $u_2 \rightarrow y_2$, akkor $(u_1+u_2) \rightarrow (y_1+y_2)$
- nem invariáns, mert szerepel egy $(t+3)$ nemszorzó a kifejezésben