

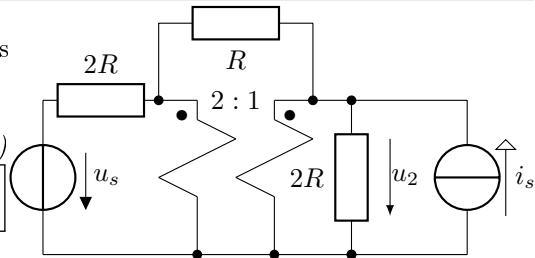
Jelek és rendszerek 1. (VIHVA00) pótZH **A** csoport **2018. április 26.**

1. példa. Az ábrán látható hálózatban $R = 5 \Omega$, a forrásmennyiségek $u_s = 20 \text{ V}$ és $i_s = 3 \text{ A}$.

a) Lineáris-e a hálózat?

Válaszát indokolja. (1 pont)

Igen, mert lineáris két pólusok és források összekapcsolásából áll. (1 p)



b) Adja meg a csomópontok és a kétpólusok számát. Hány egyenletből áll a hálózatra felírható feszültségtörvények fundamentális rendszere? (2 pont)

$n = 4, b = 7, l = b - n + 1 = 4$ (1 p)

c) Határozza meg u_2 értékét. (5 pont)

pl. csomóponti potenciálokkal, ha az IT szekunder oldalán u_2 ill. i_2 ismeretleneket vezetjük be:

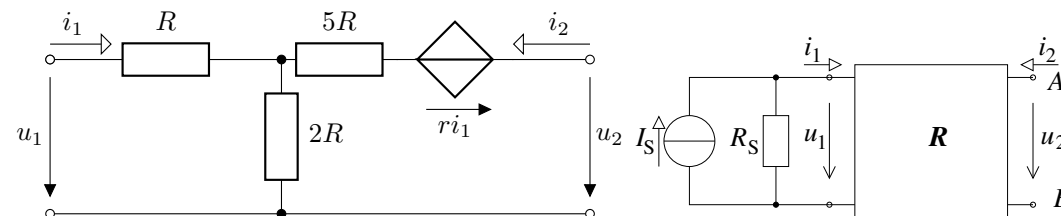
$$\left. \begin{aligned} u_2 : \frac{u_2 - 2u_2}{R} + \frac{u_2}{2R} - i_s + i_2 &= 0 \\ 2u_2 : \frac{2u_2 - u_2}{R} + \frac{2u_2 - u_s}{2R} - \frac{i_2}{2} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(3 p) (minden helyes egyenletrendszerre)}$$

ebből: $u_2 = 10 \text{ V}$ (2 p)

d) Számítsa ki az áramforrás teljesítményét (ügyeljen az előjelre). (2 pont)

$p_I = -i_s u_2 = -30,0 \text{ W}$ (2 p)

2. példa.



a) Fejezze ki a bal oldali ábrán látható kétkapu impedanciakaraktisztikáját az R és r paraméterekkel. A paraméterek mely értéke mellett reciprok a kétkapu? (2 pont)

Helyes egyenletrendszer pl. a hurok áramok módszerével... (1 p), amelyből

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 3R & 2R \\ 2R - r & 7R \end{bmatrix} \text{ (0,5 p)}$$

Reciprok, ha $r = 0$ és R tetszőleges. (0,5 p)

A további feladatrészekben a kétkaput a jobb oldali ábra szerint kapcsoljuk, ahol $I_S = 10 \text{ mA}$, $R_S = 20 \text{ k}\Omega$, továbbá az impedanciaparaméterek: $R_{11} = 6 \text{ k}\Omega$, $R_{12} = 4 \text{ k}\Omega$, $R_{21} = 3,5 \text{ k}\Omega$, $R_{22} = 14 \text{ k}\Omega$.

b) Határozza meg i_2 értékét, ha az AB kapcsokat rövidre zárjuk. (3 pont)

AB rövidzár esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= R_S(I_S - i_1) \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(2 p)}$$

Megoldva $i_2 = -2 \text{ mA}$ (1 p)

c) Adja meg az AB kapcsok között az eredő ellenállást, ha a forrást dezaktivizáljuk. (3 pont)

Dezaktivizált forrás esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= -R_S i_1 \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= u_2 \end{aligned} \right\} \text{(2 p)}$$

ebből $R_e = \frac{u_2}{i_2} \Big|_{R_S} = 13,46 \text{ k}\Omega$ (1 p)

d) Rajzolja fel az AB-kapcsokra vonatkozó Norton-generátort, és a b)-c) pontok eredményei alapján adja meg a paramétereit. (2 pont)

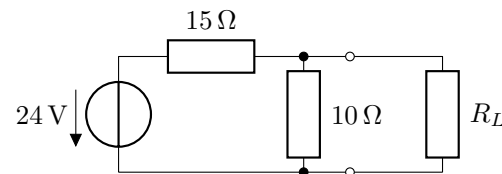
$R_b = 13,46 \text{ k}\Omega$, $I_N = \pm 2 \text{ mA}$ (rajzzal együtt) (2 p)

Kis példák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja. (Minden kérdés 1 pont.)

1. Döntse el, hogy lineáris-e az a két pólus, amelynek feszültség-áram kapcsolata $u(t) = U_0 + r i(t)$, ahol U_0 és r pozitív állandók. Igazolja állítását.

Nem lineáris. $u \neq K i$ (inhomogén lineáris $u-i$ kapcsolat)

2. Mekkora lehet az alábbi hálózatban az R_L ellenállás maximális teljesítménye, és az milyen R_L mellett lép fel?



$R_L = 6 \Omega$ $P_m = 3,84 \text{ W}$

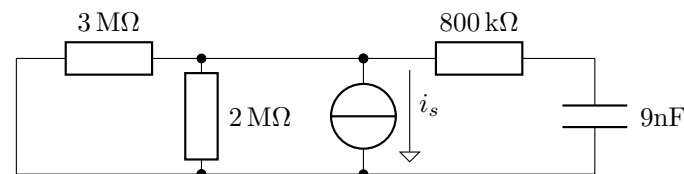
3. Egy $0,4 \text{ H}$ induktivitású tekercsen folyó áram időfüggvénye $i_L(t) = 2 \cos \omega t \text{ A}$. Mekkora a tekercsben maximálisan tárolt energia?

$W = 0,8 \text{ J}$

4. Egy $10 \mu\text{F}$ kapacitású, $U_0 = 100 \text{ V}$ -ra töltött kondenzátorra a $t = 0$ időpillanatban egy $2 \text{ k}\Omega$ rezisztenciájú ellenállást kapcsolunk. Adja meg az ellenállás feszültségét a $t_1 = 50 \text{ ms}$ időpillanatban.

$u_R = U_0 e^{-t_1/(RC)} = 8,21 \text{ V}$

5. Határozza meg az ábrán látható hálózat időállandóját.



$\tau = 18 \text{ ms}$

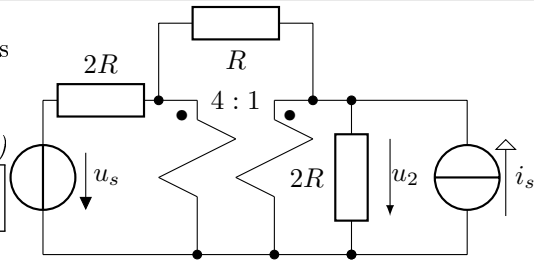
Jelek és rendszerek 1. (VIHVAA00) pótZH B csoport 2018. április 26.

1. példa. Az ábrán látható hálózatban $R = 5 \Omega$, a forrásmennyiségek $u_s = 20 \text{ V}$ és $i_s = 3 \text{ A}$.

a) Invariáns-e a hálózat?

Válaszát indokolja. (1 pont)

Igen, mert invariáns kétpólusok és források összekapcsolásából áll. (1 p)



b) Adja meg a csomópontok és a kétpólusok számát. Hány egyenletből áll a hálózatra felírható feszültségtörvények fundamentális rendszere? (2 pont)

$n = 4, b = 7, l = b - n + 1 = 4$ (1 p)

c) Határozza meg u_2 értékét. (5 pont)

pl. csomóponti potenciálokkal, ha az IT szekunder oldalán u_2 ill. i_2 ismeretleneket vezetjük be:

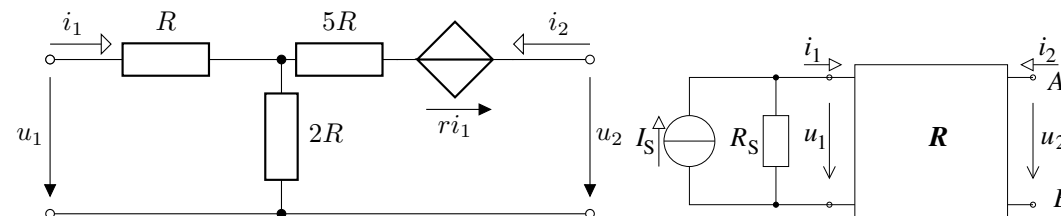
$$\left. \begin{aligned} u_2 : \frac{u_2 - 4u_2}{R} + \frac{u_2}{2R} - i_s + i_2 &= 0 \\ 4u_2 : \frac{4u_2 - u_2}{R} + \frac{4u_2 - u_s}{2R} - \frac{i_2}{4} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(3 p) (minden helyes egyenletrendszerre)}$$

ebből: $u_2 = 3,14 \text{ V}$ (2 p)

d) Számítsa ki az áramforrás teljesítményét (ügyeljen az előjelre). (2 pont)

$p_I = -i_s u_2 = -9,43 \text{ W}$ (2 p)

2. példa.



a) Fejezze ki a bal oldali ábrán látható kétkapu impedanciakarakterisztikáját az R és r paraméterekkel. A paraméterek mely értéke mellett reciproka a kétkapu? (2 pont)

Helyes egyenletrendszer pl. a hurokáramok módszerével... (1 p), amelyből

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 3R & 2R \\ 2R - r & 7R \end{bmatrix} \text{ (0,5 p)}$$

Reciproka, ha $r = 0$ és R tetszőleges. (0,5 p)

A további feladatrészekben a kétkaput a jobb oldali ábra szerint kapcsoljuk, ahol $I_s = 10 \text{ mA}$, $R_s = 20 \text{ k}\Omega$, továbbá az impedanciaparaméterek: $R_{11} = 12 \text{ k}\Omega$, $R_{12} = 8 \text{ k}\Omega$, $R_{21} = 5 \text{ k}\Omega$, $R_{22} = 28 \text{ k}\Omega$.

b) Határozza meg i_2 értékét, ha az AB kapcsokat rövidre zárjuk. (3 pont)

AB rövidzár esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= R_s(I_s - i_1) \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(2 p)}$$

Megoldva $i_2 = -1,17 \text{ mA}$ (1 p)

c) Adja meg az AB kapcsok között az eredő ellenállást, ha a forrást dezaktivizáljuk. (3 pont)

Dezaktivizált forrás esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= -R_s i_1 \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= u_2 \end{aligned} \right\} \text{(2 p)}$$

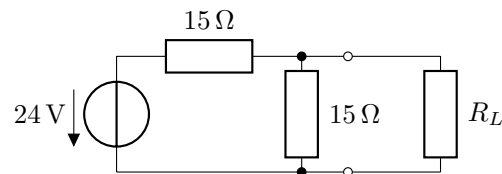
$$\text{ebből } R_e = \frac{u_2}{i_2} \Big|_{R_s} = 26,75 \text{ k}\Omega \text{ (1 p)}$$

d) Rajzolja fel az AB-kapcsokra vonatkozó Norton-generátort, és a b)-c) pontok eredményei alapján adja meg a paramétereit. (2 pont)

$R_b = 26,75 \text{ k}\Omega$, $I_N = \pm 1,17 \text{ mA}$ (rajzzal együtt) (2 p)

Kis példák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja. (Minden kérdés 1 pont.)

1. Mekkora lehet az alábbi hálózatban az R_L ellenállás maximális teljesítménye, és az milyen R_L mellett lép fel?

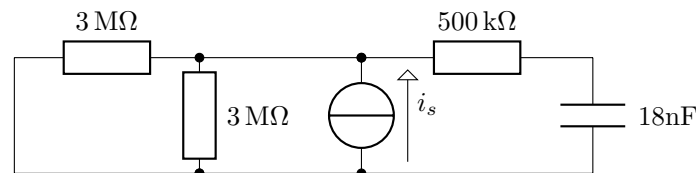


$R_L = 7,5 \Omega$ $P_m = 4,80 \text{ W}$

2. Döntse el, hogy lineáris-e az a kétpólus, amelynek áram-feszültség kapcsolata $i(t) = I_0 + g u(t)$, ahol I_0 és g pozitív állandók. Igazolja állítását.

Nem lineáris. $i \neq K u$ (inhomogén lineáris $i-u$ kapcsolat)

3. Határozza meg az ábrán látható hálózat időállandóját.



$\tau = 36 \text{ ms}$

4. Egy $0,8 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátoron eső feszültség időfüggvénye $u_C(t) = 2 \cos \omega t \text{ V}$. Mekkora a kondenzátorban maximálisan tárolt energia?

$W = 1,6 \mu\text{J}$

5. Egy $5 \mu\text{F}$ kapacitású, $U_0 = 100 \text{ V}$ -ra töltött kondenzátorra a $t = 0$ időpillanatban egy $2 \text{ k}\Omega$ rezisztenciájú ellenállást kapcsolunk. Adja meg az ellenállás feszültségét a $t_1 = 15 \text{ ms}$ időpillanatban.

$u_R = U_0 e^{-t_1/(RC)} = 22,3 \text{ V}$