

1. példa. Az ábrán látható hálózatban $R_1 = R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $R_4 = 4\ \Omega$, $g = 0,5\ \text{S}$, a forrásmennyiségek $U_s = 10\ \text{V}$ és $I_s = 0,5\ \text{A}$.

a) Hány egyenletből áll a hálózatra felírható feszültségtörvények fundamentális rendszere? Miért? (1 pont)

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

b) Vegyen fel csomóponti potenciálokat úgy, hogy a lehető legkevesebb ismeretlent vezet be! (2 pont)

Pl. fesz. forrás jobb kapcsa 0, bal kapcsa U_s , vezérelt forrás felső kapcsa $U_s - I_v$, alsó kapcsa ismeretlen ϕ . (2 p)

c) Határozza meg U_v értékét! (4 pont)

A vezérelt forrás felső kapcsára [V, A, Ω] egységrendszerben

$$-\frac{U_v}{2} + 0,5U_v + \frac{10 - U_v}{3} = 0,$$

(1 p) ahonnan $U_v = U_s = 10\ \text{V}$ (R_3 -on nem folyik áram) (2 p)

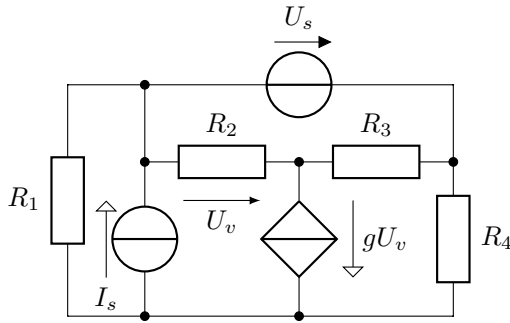
A vezérelt forrás alsó kapcsára

$$+0,5 - 0,5U_v + \frac{\phi - 10}{2} + \frac{\phi}{4} = 0$$

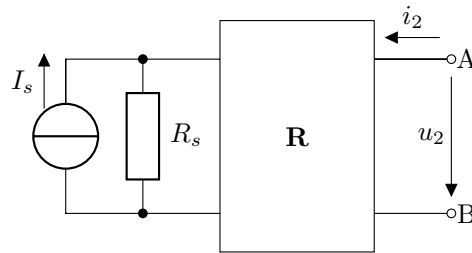
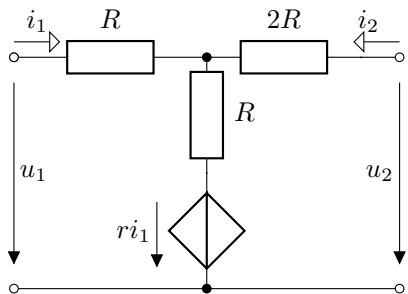
(1 p)

d) Számítsa ki a független áramforrás teljesítményét (ügyeljen az előjelre)! (3 pont)

$\phi = 12,6\ \text{V}$ (1 p), $P_S = 1,33\ \text{W}$ (2 p)



2. példa.



a) Fejezze ki a bal oldali ábrán látható kétkapu impedanciakarakterisztikáját az R és r paraméterekkel! (2 pont)

Helyes egyenletrendszer pl. a hurokárakok módszerével

$$u_1 = Ri_1 + R(i_1 + i_2) + ri_1$$

$$u_2 = 2Ri_1 + R(i_1 + i_2) + ri_2,$$

(1 p), amelyből

$$R = \begin{bmatrix} 2R+r & R \\ R+r & 3R \end{bmatrix} \quad (1\ \text{p})$$

b) Mekkora a szekunder oldali bemeneti ellenállás, ha a primer kapu üresjárásban van? (1 pont)

$$R_{e,2} = \frac{u_2}{i_2} \Big|_{i_1=0} = R_{22} = 3R$$

A további feladatrészekben a kétkaput a jobb oldali ábra szerint kapcsoljuk, ahol $I_S = 2\ \text{mA}$, $R_S = 20\ \text{k}\Omega$, továbbá az impedanciaparaméterek: $R_{11} = 9\ \text{k}\Omega$, $R_{12} = 2\ \text{k}\Omega$, $R_{21} = 7\ \text{k}\Omega$, $R_{22} = 6\ \text{k}\Omega$.

c) Határozza meg az AB kétpólus üresjárási feszültségét! (2 pont)

AB üresjárás esetén $i_2 = 0, u_2 = u$:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 &= R_S(I_S - i_1) \\ R_{21}i_1 &= u_2 \end{aligned} \right\} \quad (1\ \text{p})$$

Megoldva $u_2 = 9,66\ \text{V}$ (1 p)

d) Adja meg az AB kapcsok között az eredő ellenállást, ha a független forrást dezaktivizáljuk! (3 pont)

Dezaktivizált független forrás esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= -R_S i_1 \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= u_2 \end{aligned} \right\} \quad (1\ \text{p})$$

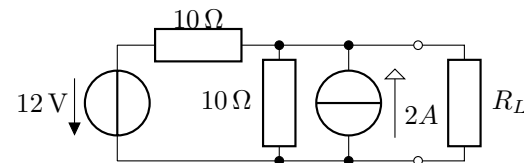
ebből $u_2 = (6 - \frac{14}{29})i_2, R_e = \frac{u_2}{i_2} \Big|_{R_S} = 5,52\ \text{k}\Omega$ (2 p)

e) A c) és d) pontok eredményei alapján adja meg az AB kapcsokra vonatkozó Thévenin-generátort, és adja meg a paramétereit! (2 pont)

$R_b = 5,52\ \text{k}\Omega, U_b = 9,66\ \text{V}$ (ábrával) (2 p)

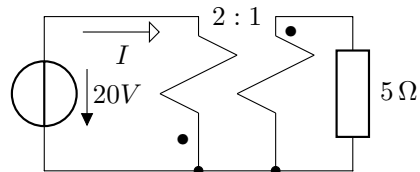
Kis példák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja. (Minden kérdés 1 pont.)

1. Mekkora lehet az alábbi hálózatban az R_L ellenállás maximális teljesítménye?



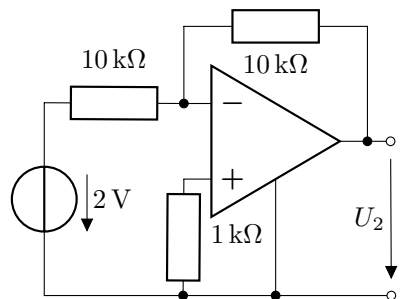
$P = 12,8\ \text{W}$

2. Mekkora a bejelölt I áram?



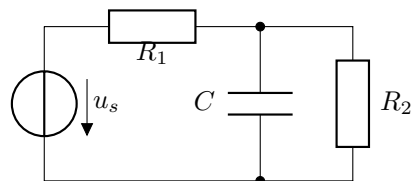
$$I = 1 \text{ A}$$

3. Határozza meg a bejelölt U_2 feszültséget!



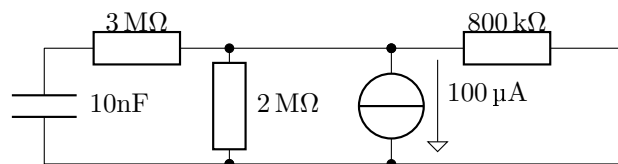
$$U_2 = -2 \text{ V}$$

4. Jelölje be a hálózatban az állapotváltozót, és adja meg az állapotegyenlet normálalakját, ha a gerjesztés u_s !



$$u'_c = -\frac{1}{C} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) u_c + \frac{1}{R_1 C} u_s$$

5. Határozza meg az ábrán látható hálózat időállandóját!



$$\tau = 35,7 \text{ ms}$$

1. példa. Az ábrán látható hálózatban $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $R_4 = 4\ \Omega$, $g = 0,5\ \text{S}$, a forrásmennyiségek $U_s = 5\ \text{V}$ és $I_s = 2\ \text{A}$.

a) Hány egyenletből áll a hálózatra felírható feszültségörvények fundamentális rendszere? Miért? (1 pont)

$$n = 4, b = 7, l = b - n + 1 = 4 \quad (1\ \text{p})$$

b) Vegyen fel csomóponti potenciálokat úgy, hogy a lehető legkevesebb ismeretlent vezet be! (2 pont)

Pl. a fesz. forrás felső kapcsa 0, alsó kapcsa +5V, a vezérelt forrás felső kapcsa $-U_1$, a negyedik ismeretlen ϕ . (2 p)

c) Határozza meg U_1 értékét! (4 pont)

pl. csomóponti potenciálokkal [V, A, Ω] egységrendszerben

$$-\frac{U_1}{2} + 0,5U_1 + \frac{-U_1 - \phi}{2} = 0$$

$$\frac{\phi - (-U_1)}{2} + \frac{\phi - 5}{3 \times 4} + 2 = 0$$

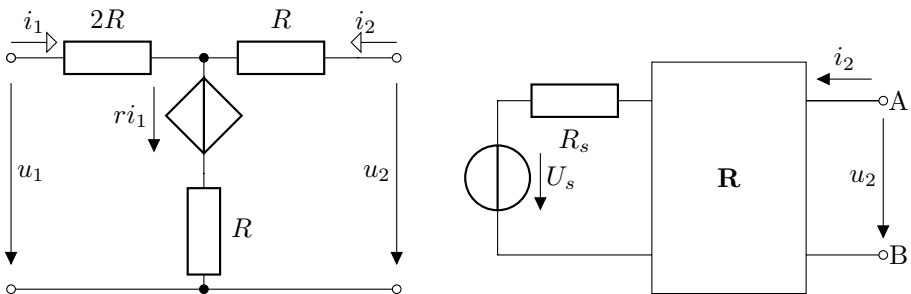
(2 p)

Az első egyenlet alapján $\phi = -U_1$ (R_2 -n nem folyik áram), és $U_1 = 1,571\ \text{V}$. (2 p)

d) Számítsa ki a független áramforrás teljesítményét (ügyeljen az előjelre)! (3 pont)

$$U_I = U_1 = 1,571\ \text{V} \quad (1\ \text{p}), P_I = 3,143\ \text{W} \quad (2\ \text{p})$$

2. példa.



a) Fejezze ki a bal oldali ábrán látható kétkapu impedanciakarakterisztikáját az R és r paraméterekkel! (2 pont)

Helyes egyenletrendszer pl. a hurokárámok módszerével

$$u_1 = 2Ri_1 + R(i_1 + i_2) + ri_1$$

$$u_2 = Ri_2 + R(i_1 + i_2) + ri_1,$$

(1 p), amelyből

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 3R + r & R \\ R + r & 2R \end{bmatrix} \quad (1\ \text{p})$$

b) Mekkora a szekunder oldali bemeneti ellenállás, ha a primer kapu üresjárásban van? (1 pont)

$$R_{e,2} = \left. \frac{u_2}{i_2} \right|_{i_1=0} = R_{22} = 2R$$

(1 p)

A további feladatrészekben a kétkaput a jobb oldali ábra szerint kapcsoljuk, ahol $U_S = 10\ \text{V}$, $R_S = 4\ \text{k}\Omega$, továbbá az impedanciaparaméterek: $R_{11} = 11\ \text{k}\Omega$, $R_{12} = 2\ \text{k}\Omega$, $R_{21} = 7\ \text{k}\Omega$, $R_{22} = 4\ \text{k}\Omega$.

c) Határozza meg az AB kétpólus rövidzárási áramát! (2 pont)

AB rövidzár esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= U_s - R_S i_1 \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1\ \text{p})$$

Megoldva $i_2 \Big|_{u_2=0} = i_{rz} = -\frac{70}{46} = -1,52\ \text{mA}$ (1 p)

d) Adja meg az AB kapcsok között az eredő ellenállást, ha a független forrást dezaktivizáljuk! (3 pont)

Dezaktivizált forrás esetén:

$$\left. \begin{aligned} R_{11}i_1 + R_{12}i_2 &= -R_S i_1 \\ R_{21}i_1 + R_{22}i_2 &= u_2 \end{aligned} \right\} \quad (1\ \text{p})$$

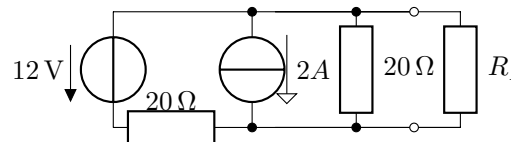
ebből $u_2 = (4 - \frac{14}{15}) u_2$, $R_e = \left. \frac{u_2}{i_2} \right|_{R_S} = 3,07\ \text{k}\Omega$ (2 p)

e) A c) és d) pontok eredményei alapján adja meg az AB kapcsokra vonatkozó Norton-generátort, és adja meg a paramétereit! (2 pont)

$$R_b = 3,07\ \text{k}\Omega, I_N = \pm 1,52\ \text{mA} \text{ (ábrával)} \quad (2\ \text{p})$$

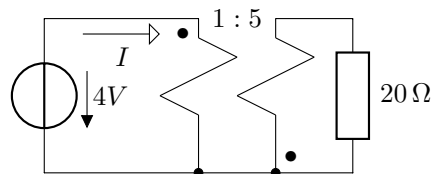
Kis példák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja. (Minden kérdés 1 pont.)

1. Mekkora lehet az alábbi hálózatban az R_L ellenállás maximális teljesítménye?



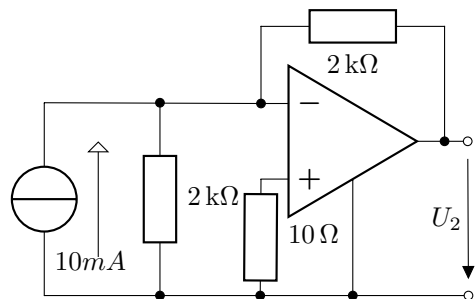
$$P = 49\ \text{W}$$

2. Mekkora a bejelölt I áram?



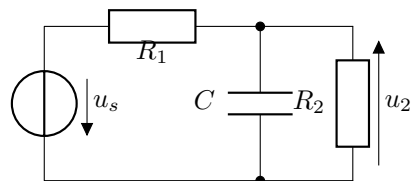
$I = 5A$

3. Határozza meg a bejelölt U_2 feszültséget!



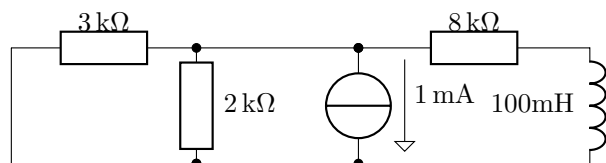
$U_2 = -20V$

4. Adja meg u_2 kiindulási és kezdeti értékét, ha $u_s = U_0$, ha $t < 0$ és $u_s = -U_0$, ha $t > 0$!



$u_2(+0) = u_2(-0) = -U_0 \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

5. Határozza meg az ábrán látható hálózat időállandóját!



$\tau = 10,9 \mu s$