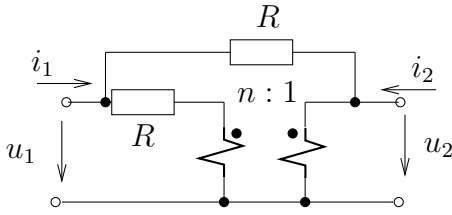


A 1. feladat



- a) Határozza meg a kátkapu admittancia paramétereit! (4 pont)
 b) $R > 0$. Az n paraméter mely értékeire reciprok, szimmetrikus, passzív a kétkapu? (2 pont)
 c) A kétkapu impedancia paramétereit R és n valamely értéke mellett: $R_{11} = 2,5k\Omega$, $R_{12} = R_{21} = 3k\Omega$, $R_{22} = 4k\Omega$. A kétkapu primer oldalát sorba kapcsolt $R = 10k\Omega$ -os ellenállás és $U_0 = 50V$ feszültségű feszültségforrás zárja le.

- c1) Mekkora a szekunder oldalt lezáró $R_t = 20k\Omega$ -os terhelő ellenállás teljesítménye? (3 pont)
 c2) Az előző pontbeli értéknek hányszorosa a terhelő ellenállás lehető legnagyobb teljesítménye rezisztenciájának alkalmas megválasztásával? (1 pont)
 d) (IMSc) Mekkora rezisztenciájú terhelő ellenállás veszi fel a maximálisan felvehető teljesítmény felét?

Megoldás

- a) A közös alsó pont potenciálja 0, az IT felső bemeneti pólus potenciálja nu_2 , a bemeneti áram i_t .

$$-i_1 + \frac{u_1 - nu_2}{R} + \frac{u_1 - u_2}{R} = 0$$

$$2u_1 - (n+1)u_2 = Ri_1$$

$$\frac{nu_2 - u_1}{R} + i_t = 0$$

$$-u_1 + nu_2 + Ri_t = 0 \quad / \cdot n$$

$$-i_2 + \frac{u_2 - u_1}{R} - ni_t = 0$$

(2 pont)

$$-u_1 + u_2 - nRi_t = Ri_2$$

$$-(n+1)u_1 + (n^2+1)u_2 = Ri_2$$

$$i_1 = \frac{2}{R}u_1 - \frac{n+1}{R}u_2$$

$$i_2 = -\frac{n+1}{R}u_1 + \frac{n^2+1}{R}u_2 \quad (2 \text{ pont})$$

4 pont

- b) Bármely n értékre reciprok, (mert csak ellenállást és IT-t tartalmaz, vagy mert $G_{12} = G_{21}$), és passzív, mert csak passzív komponens tartalmaz, szimmetrikus, ha $n = \pm 1$. **2 pont**

- c) c1) $V, mA, k\Omega, mW$ egységekben:

$$u_1 = 2,5u_2 + 3i_2$$

$$50 = 12,5i_1 + 3i_2 \quad / \cdot (-3)$$

$$u_2 = 3i_1 + 4i_2$$

$$u_2 = 3i_1 + 4i_2 \quad / \cdot 12,5$$

$$u_1 = 50 - 10i_1$$

$$-150 + 12,5u_2 = 41i_2$$

$$u_2 = 12 + 3,28i_2$$

A Thévenin-ekvivalens paramétereit: $u_T = 12V$, $R_b = 3,28k\Omega$ (2 pont)

$$P = u_{Rt}i_{Rt} = (12 \frac{20}{23,28}) \frac{12}{23,28} = 5,3141mW. \quad (1 \text{ pont})$$

3 pont

$$c2) \frac{P_{max}}{P} = \frac{u_T^2}{4R_b P} = \frac{12^2}{4 \cdot 3,28 \cdot 5,3141} = 2,0654$$

1 pont

Megjegyzés. c1)-re az alábbi megoldásra is adható 3 pont, de c1)-re és c2)-re az összpontszám maximálisan 4. A primer és a szekunder oldalt lezáró kétpólus karakterisztikáját behelyettesítve:

$$50 = 12,5i_1 + 3i_2 \quad / \cdot (-3)$$

$$0 = 3i_1 + 24i_2$$

$$/ \cdot 12,5$$

$$-150 = 291i_2, \quad P = (\frac{150}{291})^2 \cdot 20 = 5,3141mW$$

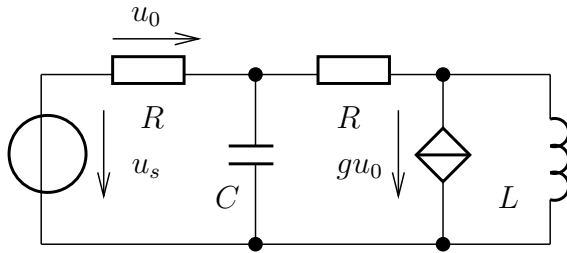
$$d) \frac{u_T R_t}{R_b + R_t} \cdot \frac{u_T}{R_b + R_t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{u_T^2}{4R_b}$$

$$8R_b R_t = (R_b + R_t)^2 = R_b^2 + 2R_b R_t + R_t^2$$

$$R_t^2 - 6R_b R_t + R_b^2 = 0$$

$$R_t = 19,1172k\Omega, \text{ vagy } R_t = 0,5628k\Omega.$$

A 2. feladat



A hálózat által reprezentált rendszer bemeneti jele az u_s forrásfeszültség, válaszjele a jelölt u_0 feszültség.

a) Vegyen fel állapotváltozókat és jelölje be referencia irányukat az ábrába! (1 pont)

b) Fejezze ki a tekercs felső pólusának Φ potenciálját az állapotváltozókkal és a gerjesztéssel, ha az alsó pólus potenciálja 0! (2 pont)

c) Adja meg a rendszer állapotváltozós leírását normál alakban! (3 pont)

d) A hálózati paraméterek valamely értéke mellett V , μA , ms egységekkel koherens egységrendszerben a rendszer állapotváltozós leírása:

$$u'_C = -5u_C - 5i_L + 5u_s, \quad i'_L = 6u_C - 2i_L - 4u_s, \quad u_0 = -u_C + u_s$$

A gerjesztőjel: $u_s(t) = [1 - \varepsilon(t)]10V$. Adja meg az állapotváltozók és a válaszjel kiindulási ($t = -0$) és kezdeti ($t = +0$) értékét! (4 pont)

f) (IMSc) Mekkora az L és a C paraméter értéke a fenti állapotváltozós leírásban, ha $R = 1k\Omega$?

Megoldás

a) Pl.: $u_C \downarrow$ $i_L \downarrow$ 1 pont

b) $\frac{\Phi - u_C}{R} + g(u_s - u_C) + i_L = 0$ $\Phi = (1 + gR)u_C - Ri_L - gRu_s$ 2 pont

c) $Cu'_C = \frac{u_s - u_C}{R} + \frac{\Phi - u_C}{R}$ $Cu'_C = (-\frac{1}{R} + g)u_C - i_L + (\frac{1}{R} - g)u_s$

$Li'_L = \Phi$ $Li'_L = (1 + gR)u_C - Ri_L - gRu_s$

$u_0 = u_s - u_C$ (2 pont) $u_0 = -u_C + u_s$

$u'_C = \frac{1}{C}(-\frac{1}{R} + g)u_C - \frac{1}{C}i_L + \frac{1}{C}(\frac{1}{R} - g)u_s$

$i'_L = \frac{1+gR}{L}u_C - \frac{R}{L}i_L - \frac{gR}{L}u_s$

$u_0 = -u_C + u_s$ (1 pont) 3 pont

d) $t < 0$ Minden feszültség, áram konstans. $u_C = U$, $u'_C = 0$, $i_L = I$, $i'_L = 0$.

$0 = -5U - 5I + 50$ $/ \cdot 2$ $/ \cdot 6$ $0 = -40U + 300$

$0 = 6U - 2I - 40$ (2 pont) $/ \cdot (-5)$ $/ \cdot 5$ $0 = -40I + 100$

$u_C(-0) = U = 7,5V$, $i_L(-0) = I = 2,5\mu A$, $u_0(-0) = -u_C(-0) + u_s(-0) = 2,5V$. (1 pont)

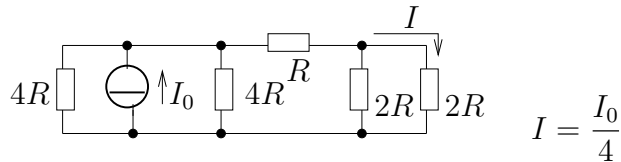
$u_C(+0) = u_C(-0) = 7,5V$, $i_L(+0) = i_L(-0) = 2,5\mu A$,

$u_0(+0) = -u_C(+0) + u_s(+0) = -7,5V$. (1 pont) 4 pont

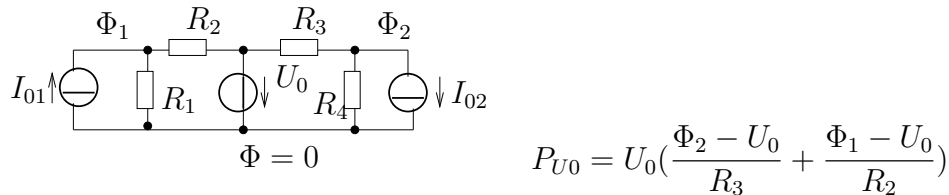
e) (IMSc) $a_{12} = -\frac{1}{C} = -5$, $C = 0,2nF$ $a_{22} = -\frac{R}{L} = -2$, $L = 0,5mH$.

A Kispéldák.

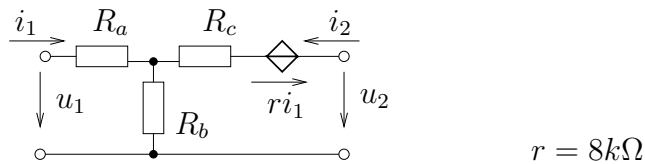
1. Mekkora a bejelölt I áram?



2. Fejezze ki a komponens paraméterek, valamint a Φ_1 és a Φ_2 potenciál ismeretében a feszültségforrás teljesítményét!



3. Egy kétkapu impedancia paramétereit: $R_{11} = 2k\Omega$, $R_{12} = 4k\Omega$, $R_{21} = -4k\Omega$, $R_{22} = 2k\Omega$. Adja meg a kétkapu alábbi hibrid T-ekvivalensének r paraméterét!



4. Az előző feladatban adott kétkapu szekunder oldali lezáró ellenállásának rezisztenciája $10k\Omega$. Adja meg a lezárt kétkapu transzfer impedanciáját!

$$R_T = -\frac{10}{3}k\Omega$$

5. Az $u_s(t)$ feszültség t_0 pillanatbeli értéke $6,6V$. Mekkora az $i(t)$ áram deriváltjának értéke ebben a t_0 pillanatban?

