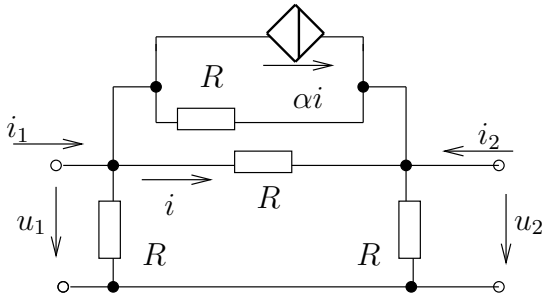


B 1. feladat



a) Határozza meg a kétkapu admittancia paramétereit! (4 pont)

b) Reciprok-e, szimmetrikus-e a kétkapu? (1 pont)

c) Adja meg a kétkapu passzívításának feltételét az α paraméterre, ha $R > 0$! (2 pont)

d) A kétkapu hibrid paramétereit R és α valamely adott értéke esetén: $H_{11} = 0,1M\Omega$, $H_{12} = 0,8$, $H_{21} = -0,8$, $H_{22} = 3,6\mu S$. A primer kapuhoz csatlakozó feszültségforrás feszültsége (u_1 -ével megegyező referencia iránnyal) $U_0 = 20V$. A szekunder oldalt $G_t = 6\mu S$ konduktanciájú ellenállás zárja le. Adja meg a feszültségforrás áramát és a lezáró ellenállás feszültségét! (3 pont)

e) (IMSc) Adja meg a rendszer sajátértékét, ha a lezáró ellenállást egy $L = 5mH$ induktivitású tekercs helyettesíti!

Megoldás

$$\begin{aligned} a) \quad i_1 &= \frac{u_1}{R} + \frac{u_1 - u_2}{R} + \frac{u_1 - u_2}{R} + \alpha \frac{u_1 - u_2}{R} \\ i_2 &= \frac{u_2}{R} + \frac{u_2 - u_1}{R} + \frac{u_2 - u_1}{R} - \alpha \frac{u_1 - u_2}{R} \end{aligned} \quad (3 \text{ pont})$$

$$\begin{aligned} i_1 &= \frac{3 + \alpha}{R} u_1 - \frac{2 + \alpha}{R} u_2 \\ i_2 &= -\frac{2 + \alpha}{R} u_1 + \frac{3 + \alpha}{R} u_2 \end{aligned} \quad (1 \text{ pont})$$

4 pont

b) $G_{12} = G_{21}$, $G_{11} = G_{22}$, a kétkapu reciprok és szimmetrikus.

1 pont

c) $G_{11} \geq 0$ és $G_{22} \geq 0$, ha $\alpha \geq -3$,

$$\begin{aligned} G_{11}G_{22} &= \frac{1}{R^2}(3 + \alpha)^2 = \frac{1}{R^2}(9 + 6\alpha + \alpha^2), \\ \left(\frac{G_{12} + G_{21}}{2}\right)^2 &= \frac{1}{R^2}(2 + \alpha)^2 = \frac{1}{R^2}(4 + 4\alpha + \alpha^2) \\ 9 + 6\alpha + \alpha^2 &\geq 4 + 4\alpha + \alpha^2 \end{aligned} \quad (1 \text{ pont})$$

$$2\alpha \geq -5 \quad \alpha \geq -2,5 \quad \text{Mindegyik teljesül, ha } \alpha \geq -2,5 \quad (1 \text{ pont})$$

2 pont

d) V , μA , $M\Omega$, μS egységekben:

$$\begin{aligned} 20 &= 0,1i_1 + 0,8u_2 & / \cdot (-12) & / \cdot 8 & -240 &= -2i_1 \\ -6u_2 &= -0,8i_1 + 3,6u_2 & (2 \text{ pont}) & & 160 &= 16u_2 \end{aligned}$$

$$i_1 = 120\mu A, \quad i_{U_0} = (\pm)120\mu A, \quad u_2 = 10V, \quad u_{G_t} = (\pm)10V \quad (1 \text{ pont})$$

3 pont

e) (IMSc) Az előzőkkel koherens egységek: mH , ns

$$\text{Az állapotváltozó: } i_L = -i_2, \quad u_2 = Li'_L,$$

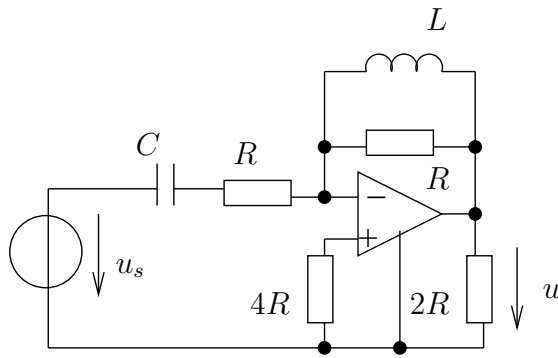
$$u_1 = 20 = 0,1i_1 + 0,8(5i'_L) \quad / \cdot 8$$

$$i_2 = -i_L = -0,8i_1 + 3,6(5)i'_L$$

$$160 - i_L = 50i'_L \quad i'_L = -\frac{1}{50}i_L + \frac{16}{5}, \quad \text{a sajátérték: } \lambda = -\frac{1}{50} = -0,02ns^{-1}$$

(Vagy kiszámítható a tekercshez kapcsolódó dezaktivált kétpólus eredő ellenállása, amely $0,1M\Omega$, ezzel $\tau = 50\mu s$.)

B 2. feladat



A hálózat által reprezentált rendszer bemeneti jele az u_s forrásfeszültség, válaszjele a jelölt u feszültség. $R = 500\Omega$, $L = 250mH$, $C = 500nF$.

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

b) Adja meg az ellenállás, a kapacitás és az induktivitás V , mA és ms egységekkel koherens egységét! (1 pont)

c) Adja meg a rendszer állapotváltozós leírását normál alakban a b) pontbeli egységrendszerben! (4 pont)

d) Adja meg a rendszer sajátértékeit! (1 pont)

e) A forrásfeszültség: $u_s(t) = \varepsilon(t)20V$. Adja meg az állapotváltozók és a válaszjel kezdeti ($t = +0$ pillanatbeli) és állandósult ($t \rightarrow \infty$) értékét! ((3 pont)

f) (IMSc) A forrásfeszültség: $u_s(t) = -10V + \varepsilon(t)20V$. Adja meg az állapotváltozók és a válaszjel kiindulás ($t = -0$ pillanatbeli), kezdeti ($t = +0$ pillanatbeli) és állandósult ($t \rightarrow \infty$) értékét!

Megoldás

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

b) $k\Omega$, μF , H 1 pont

$$c) -\frac{u_s - u_C}{R} - \frac{u}{R} + i_L = 0 \quad u = u_C + Ri_L - u_s$$

$$Cu'_C = \frac{u_s - u_C}{R} \quad u'_C = -\frac{1}{CR}u_C + \frac{1}{CR}u_s$$

$$Li'_L = -u = -u_C - Ri_L + u_s \quad i'_L = -\frac{1}{L}u_C - \frac{R}{L}i_L + \frac{1}{L}u_s$$

(2 pont) (1 pont)

$$u'_C = -4u_C + 4u_s$$

$$i'_L = -4u_C - 2i_L + 4u_s$$

$$u = u_C + 0,5i_L - u_s \quad (1 \text{ pont})$$

4 pont

d) $\begin{vmatrix} -4 - \lambda & 0 \\ -4 & -2 - \lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + 6\lambda + 8 = 0 \quad \lambda_1 = -4ms^{-1}, \quad \lambda_2 = -2ms^{-1}$ 1 pont

e) $u_C(+0) = 0 \quad i_L(+0) = 0 \quad u(+0) = -20V$ (1 pont)

$$0 = -4u_C(\infty) + 80 \quad u_C(\infty) = 20V$$

$$0 = -4u_C(\infty) - 2i_L(\infty) + 80 \quad i_L(\infty) = 0$$

$$u(\infty) = 0 \quad (2 \text{ pont})$$

3 pont

f) $u_C(-0) = u_C(+0) = -10V \quad u_C(\infty) = 10V$

$$i_L(-0) = i_L(+0) = 0 \quad i_L(\infty) = 0$$

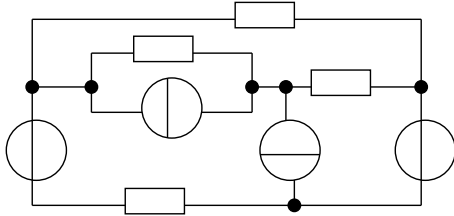
$$u(-0) = 0, \quad u(+0) = -20V \quad u(\infty) = 0$$

B Kispéldák.

1. Egy kétpólus karakterisztikája: $i = 1,5|u|^3$ (u és i referencia iránya közös.) Lineáris-e, passzív-e a kétpólus? Válaszát indokolja!

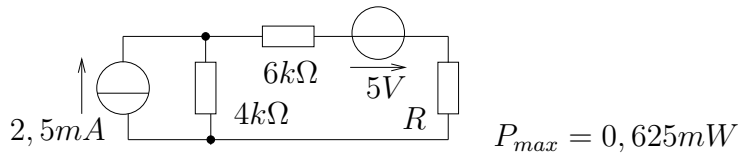
Nemlineáris, pl $2i$ -hez nem $2u$ tartozik, aktív, mert $ui = 1,5i|u|^3$ lehet negatív (a kétpólus rezisztív).

2. **Legalább** hány ismeretlen hurokáramot tartalmaz a hurokáramok meghatározására helyesen felírt egyenletrendszer?

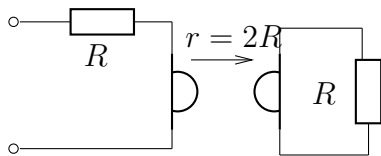


Kettőt

3. Mekkora az R rezisztenciájú ellenállás lehető legnagyobb teljesítménye a rezisztencia értékének alkalmas megválasztása esetén?



4. Mekkora a kétpólus eredő rezisztenciája?



$$R_e = 5R$$

5. Egy kétkapú láncmátrixával adott: $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 6M\Omega \\ 0,5\mu S & 2 \end{bmatrix}$, a primer kapuhoz 30V-os feszültségforrás csatlakozik. Adja meg e kétpólus Norton ekvivalense áram paraméterének abszolút értékét!

$$|I_N| = 1,667\mu A$$