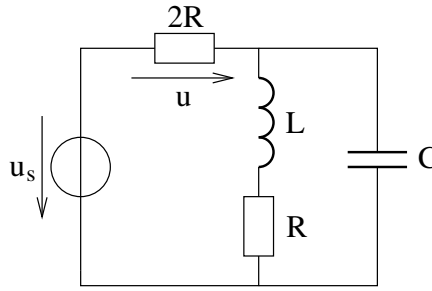


1. példa. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése a feszültségforrás u_s feszültsége, válasza a bejelölt u feszültség.



- a) Vegyen fel állapotváltozókat a hálózatban és adja meg az állapotváltozós leírás normálalakját az R, L, C paraméterekkel kifejezve. (3 pont)

u_C és i_L „lefelé”, a hálózatra felírt ad-hoc egyenletrendszer [2p]

$$u'_C = -\frac{1}{2RC}u_C - \frac{1}{C}i_L + \frac{1}{2RC}u_s, \quad i'_L = \frac{1}{L}u_C - \frac{R}{L}i_L, \quad u = -u_C + u_s \quad [1p]$$

A továbbiakban legyen az állapotegyenlet (az $\mathbf{x} = [u_C, i_L]^T$ állapotvektorral) egy olyan koherens egységrendszerben, amelyben az idő, a feszültség és az áram egysége ms, V és mA:

$$\mathbf{x}' = \begin{bmatrix} -0,2 & -4 \\ 0,25 & -2,5 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0 \end{bmatrix} u_s$$

- b) Határozza meg a rendszer időállandóit, és ezek alapján állapítsa meg, hogy a bekapcsolástól számítva mennyi idő elteltével tekinthető zérusnak a válasz szabad összetevője. (3 pont)

A karakterisztikus egyenlete: $\lambda^2 + 2,7\lambda + 1,5 = 0$, ebből a sajátértékek $\lambda_1 = -1,918 \text{ ms}^{-1}$, $\lambda_2 = -0,782 \text{ ms}^{-1}$ [1p]

A nagyobb időállandó $\tau_{\max} = -\frac{1}{\lambda_2} = 1,279 \text{ ms}$ [1p]

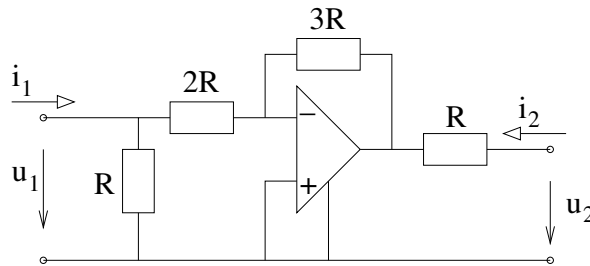
Ennek kb. 3-szorosának megfelelő idő ($\approx 3,8 \text{ ms}$) elteltével a szabad válasz már közel zérus. [1p]

- c) A rendszer gerjesztése $t < 0$ -ra $u_s(t) = 6 \text{ V}$ (konst.), majd $t \geq 0$ -ra $u_s(t) = 3 \text{ V}$ (konst.). Adja meg az állapotváltozók kezdeti ($t = +0$) és végértékét ($t \rightarrow \infty$). (4 pont)

$\mathbf{x}_g = -\mathbf{A}^{-1}\mathbf{B}u_s$ [2p], ebből a 0 pillanat előtt beálló állandósult állapotban $\mathbf{x}_g(0) = [2 \text{ V}, 0,2 \text{ mA}]^T$ [1p]

a végtelenben pedig: $\mathbf{x}_g(\infty) = [1 \text{ V}, 0,1 \text{ mA}]^T$ [2p]

2. példa.



- a) Fejezze ki a kétkapu hibrid karakterisztikáját a pozitív R paraméterrel. helyes egyenletrendszer [2p] (4 pont)

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 2R/3 & 0 \\ 1 & 1/R \end{bmatrix} \quad [2p]$$

- b) Rajzolja fel a kétkapu hibrid karakterisztikájához tartozó természetes helyettesítő kapcsolását, és adja meg annak paramétereit az a) pontban kapott $\mathbf{H}$ mátrix elemeivel. (2 pont)

Rajz a Fodor TK 1.2-42/c) ábra szerint [1p] és helyes elemértékek [1p]

- c) R valamely értéke mellett a kétkapu hibrid paramétereit: $H_{11} = 1,33 \Omega$, $H_{12} = 0$, $H_{21} = 1$ és $H_{22} = 0,5 \text{ S}$. A primer kapura egy $u_s = 5 \text{ V}$, $R_s = 0,4 \Omega$ paraméterekkel rendelkező Thévenin-generátor kapcsolódik, a szekunder kapura pedig rövidzárat kapcsolunk. Határozza meg az i_2 kapuáramot. (4 pont)

$u_1 = u_s - R_s i_1$, $u_2 = 0$, + a hibrid-karakterisztika $\rightarrow 4$ egyenlet 4 ismeretlenre [2p]

megoldás: $i_2 = \frac{u_s}{R_s + H_{11}} = 2,89 \text{ A}$ [2p]

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

- 1) Egy kétkapú impedancia-mátrixa $\mathbf{R} = (0,4 \text{ k}\Omega) \mathbf{I}$ (ahol $\mathbf{I}$ az egységmátrix). Fejezze ki a kétkapú admittancia-paramétereit, vagy indokolja, ha azok nem léteznek.
 $G_{11} = G_{22} = 2,5 \text{ mS}, G_{12} = G_{21} = 0$
- 2) Egy 11Ω és egy 22Ω rezisztenciájú ellenállás párhuzamosan van kapcsolva. A 22Ω -os ellenállás teljesítménye 10 W . Mekkora a 11Ω -os ellenállás teljesítménye?
 20 W
- 3) Egy rendszer impulzusválasza $h(t) = \varepsilon(t) A e^{\lambda t}$, ahol A és λ valós paraméterek ($\lambda < 0$). Adja meg a rendszer válaszábanak végértékét az $u(t) = [2 + 8\varepsilon(t)]$ gerjesztésre.
 $-\frac{10A}{\lambda}$
- 4) Egy exponenciális jel kezdeti értéke 8 , végértéke 0 . Az időállandó 5 ms . Mely időpillanatban lesz a jel értéke 4 ?
 $t = -\tau \ln(4/8) = 3,47 \text{ ms}$
- 5) Egy reguláris hálózatra felírható áram- és feszültségtörvények fundamentális rendszere 5 és 7 egyenletből áll. Hány egyenletből áll a hálózati egyenletek teljes rendszere?
 $(5+7) \times 2 = 24$