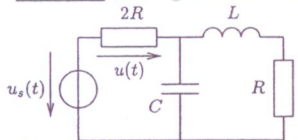


Név:	Nagypélda:
NEPTUN:	Kispéldák:
Aláírás:	Σ pontszám:
Gyakorlatvezető:	

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük.)



A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése a feszültségforrás $u_s(t)$ feszültsége, válasza a bejelölt $u(t)$ feszültség. Paraméterek: $R = 10 \text{ k}\Omega$, $L = 1 \text{ mH}$, $C = 0,2 \text{ nF}$.

- Vegyen fel állapotváltozókat a hálózatban és adja meg az állapotváltozós leírás normál alakját! (4 pont)
- Határozza meg a hálózat időállandóit! (2 pont)
- Adja meg a válaszjel végértékét (azaz határértékét, ha $t \rightarrow \infty$), ha a gerjesztés $u_s(t) = 10\epsilon(t) \text{ V}$! (2 pont)
- Adja meg az állapotváltozók kezdeti értékét (azaz a $t = +0$ -beli értékét) az $u_s(t) = 3\delta(t)$ Vs gerjesztésre! (2 pont)

Kispéldák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja! (Jó megoldás: 1 pont)

- Aszimptotikusan stabilis-e az a másodrendű rendszer, amely állapotváltozós leírásának A mátrixa egy koherens egységrendszerben az alábbi? Indokolja választát!

$$\begin{bmatrix} -2 & 0,3 \\ 0,2 & -1 \end{bmatrix} \quad \lambda_1 = -2,06 < 0 \Rightarrow \text{igen} \\ \lambda_2 = -0,943 < 0$$

- Egy 10 V feszültségre feltöltött, 1 μF kapacitású kondenzátorra egy 500 k Ω -os ellenállást kapcsolunk. Mekkora a kondenzátor feszültsége a rákapcsolástól számított 1 másodperc múlva?

$$1,353 \text{ V}$$

- Gerjesztés-válasz stabilis-e az a lineáris rendszer, amelynek a $\delta(t)$ gerjesztésre adott válasza $y(t) = \epsilon(t) \sin 5t$? Indokolja választát!

Nem, mert az impulzusválasz nem abszolút integrálható.

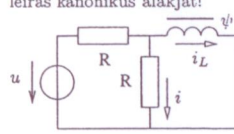
- Egy elsőrendű nemlineáris rendszer állapotegyenlete: $x'(t) = x^2 - 2x - 15$. Adja meg a rendszer egyensúlyi állapotait!

$$\bar{x}_1 = -3; \quad \bar{x}_2 = 5$$

- Egy lineáris, invariáns rendszer impulzusválasza $h(t) = 3\delta(t)$. Adja meg a rendszer választ az $u(t) = 5\epsilon(t)e^{-2t}$ gerjesztésre!

$$15 \epsilon(t) e^{-2t}$$

- A nemlineáris hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u , válasza i . A nemlineáris tekercs karakterisztikája $\psi = \Psi(i_L)$ alakban ismert. Írja fel az állapotváltozós leírás kanonikus alakját!

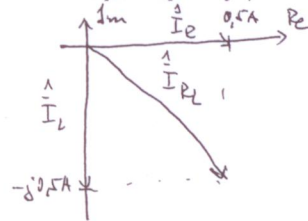


$$\psi' = -\frac{R}{L} i_L + \frac{1}{L} u \\ i = -\frac{1}{L} i_L + \frac{1}{R} u \\ \psi = \Psi(i_\psi)$$

- Párhuzamos RL-tagban az ellenállás 50 Ω , a tekercs impedanciája ω körfrekvencián j50 Ω . Adja meg az RL-tag eredő impedanciáját!

$$(25 + j25) \Omega$$

- Ábrázolja fázorábrán az előző kispéldában az ellenállás, a tekercs és a teljes RL-tag áramának komplex amplitúdóját, ha az RL-tag feszültsége 25 $\cos(\omega t)$ V!



- Egy párhuzamos RC-tagban $R = 20 \text{ k}\Omega$, $C = 300 \text{ nF}$. Adja meg a kétpólus által felvett hatásos és meddő teljesítményt, ha a kapcsain 200 rad/s körfrekvenciájú, 24 V amplitúdójú szinuszos feszültség mérhető!

$$P = 14,4 \text{ mW}; \quad Q = -17,3 \text{ mvar}$$

- Egy lineáris rendszer átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = \frac{2}{5j\omega + 3}$. Mely körfrekvencián lesz a $K(\omega)$ amplitúdó-karakterisztika a maximális értékének $\sqrt{2}$ -ed részével egyenlő?

$$\omega = 0,6$$

A

a) $C u_c' = \frac{u_s - u_c}{2R} - i_L$
 $L i_L' = u_c - R i_L$
 $\begin{pmatrix} u_c \\ i_L \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2RC} & \frac{1}{2RC} \\ \frac{1}{L} & -\frac{R}{L} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_c \\ i_L \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{2RC} u_s \\ 0 \end{pmatrix}$

b) $A = \begin{bmatrix} -0,25 & -5 \\ 1 & -10 \end{bmatrix} \quad (1 \Omega, 1 \text{ nF}, 1 \text{ mH}, \mu\text{s})$

B

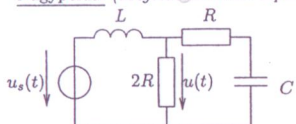
c) $\tau_1 = 1,261 \mu\text{s}$
 $\tau_2 = 0,106 \mu\text{s}$
 $u(\infty) = \frac{2}{3} 10 \text{ V} = 6,67 \text{ V}$
 $u_c(+0) = \frac{3 \text{ V}_s}{2RC} = 0,75 \cdot 10^6 \text{ V}$
 $i_L(+0) = 0$

C

$\Sigma: 10$

Név:	Nagypélda:
NEPTUN:	Kispéldák:
Alíráás:	Σ pontszám:
Gyakorlatvezető:	

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük.)



A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése a feszültségforrás $u_s(t)$ feszültsége, válasza a bejelölt $u(t)$ feszültség. Paraméterek: $R = 10 \text{ k}\Omega$, $L = 1 \text{ mH}$, $C = 0,2 \text{ nF}$.

- Vegyen fel állapotváltozókat a hálózatban és adja meg az állapotváltozós leírás normál alakját! (4 pont)
- Határozza meg a hálózat időállandóit! (2 pont)
- Adja meg a válaszjel végértékét (azaz határértékét, ha $t \rightarrow \infty$), ha a gerjesztés $u_s(t) = 10\epsilon(t) \text{ V}$! (2 pont)
- Adja meg az állapotváltozók kezdeti értékét (azaz a $t = +0$ -beli értékét) az $u_s(t) = 3\delta(t)$ Vs gerjesztésre! (2 pont)

Kispéldák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja! (Jó megoldás: 1 pont)

- Aszimptotikusan stabilis-e az a másodrendű rendszer, amely állapotváltozós leírásának A mátrixa egy koherens egységrendszerben az alábbi? Indokolja választát!

$$\begin{bmatrix} -1 & 0,3 \\ 0,2 & -1 \end{bmatrix} \quad \lambda_1 = -0,755 \quad \lambda_2 = -1,245 \Rightarrow \text{igen}$$

- Egy 10 V feszültségre feltöltött, 12 μF kapacitású kondenzátorra egy 50 Ω -os ellenállást kapcsolunk. A rákapcsolástól számított mennyi idő múltán lesz a kondenzátor feszültsége 5 V?

$$416 \mu\text{s}$$

- Gerjesztés-válasz stabilis-e az a lineáris rendszer, amelynek a $\delta(t)$ gerjesztésre adott válasza $y(t) = \epsilon(t)e^{-4t} \sin 5t$? Indokolja választát!

igen, mert az ingulmódok abszolút itörőbbek!

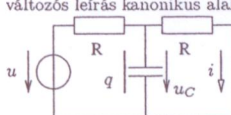
- Egy elsőrendű nemlineáris rendszer állapotegyenlete: $x'(t) = x^3 - 9x$. Adja meg a rendszer egyensúlyi állapotait!

$$\bar{x}_1 = 0; \quad \bar{x}_2 = 3; \quad \bar{x}_3 = -3$$

- Egy lineáris, invariáns rendszer impulzusválasza $h(t) = 3\epsilon(t)e^{-4t}$. Adja meg a rendszer választ az $u(t) = 5\delta(t-2)$ gerjesztésre!

$$15 \epsilon(t-2) e^{-4(t-2)} = 2,07 \epsilon(t-2) e^{-4t}$$

- A nemlineáris hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u , válasza i . A nemlineáris kondenzátor karakterisztikája $q = Q(u_C)$ alakban ismert. Írja fel az állapotváltozós leírás kanonikus alakját!



$$q' = -\frac{2}{R} u_C + \frac{1}{R} u$$

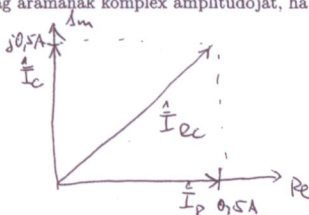
$$i = \frac{1}{R} u_C$$

$$q = Q(u_C)$$

- Párhuzamos RC-tagban az ellenállás 70 Ω , a kondenzátor impedanciája ω frekvencián $-j70 \Omega$. Adja meg az RC-tag eredő impedanciáját!

$$(35 - j35) \Omega$$

- Ábrázolja fázorábrán az előző kispéldában az ellenállás, a kondenzátor és a teljes RC-tag áramának komplex amplitúdóját, ha az RC-tag feszültsége $35 \cos(\omega t) \text{ V}$!

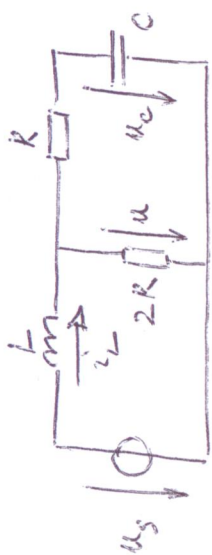


- Egy párhuzamos RL-tagban $R = 2 \text{ k}\Omega$, $L = 400 \text{ mH}$. Adja meg a kétpólus által felvett hatásos és meddő teljesítményt, ha a kapcsain 5000 rad/s körfrekvenciájú, 24 V amplitúdójú szinuszos feszültség mérhető!

$$P = 144 \text{ mW}; \quad Q = 144 \text{ mvar}$$

- Egy lineáris rendszer átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = \frac{10}{10j\omega + 1}$. Mely körfrekvencián lesz a $K(\omega)$ amplitúdó karakterisztika a maximális értékének $\sqrt{2}$ -ed részével egyenlő?

$$\omega = 91$$



$$2R(i_L - i_C) = R C u_C' + u_C$$

$$L i_L' = u_s - 2R i_L + 2R C u_C'$$

$$\begin{pmatrix} i_L \\ u_C \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} -\frac{2R}{3L} & -\frac{2}{3L} \\ \frac{2}{3C} & -\frac{1}{3RC} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_L \\ u_C \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{pmatrix} u_s$$

$$u = \begin{pmatrix} \frac{2R}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_L \\ u_C \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} -0,667 & -0,667 \\ 3,33 & -0,167 \end{bmatrix} \quad (L=2, nF, mH, \mu s)$$

$$\tau_1 = 0,159 \mu s$$

$$\tau_2 = 1,891 \mu s$$

$$u(\infty) = 10 \text{ V}$$

$$i_L(+0) = \frac{3 \text{ Vs}}{1 \text{ mH}} = 3 \text{ kA}$$

$$u_C(+0) = 0$$

1 1

2

2

2

1

1

Σ: 10

B