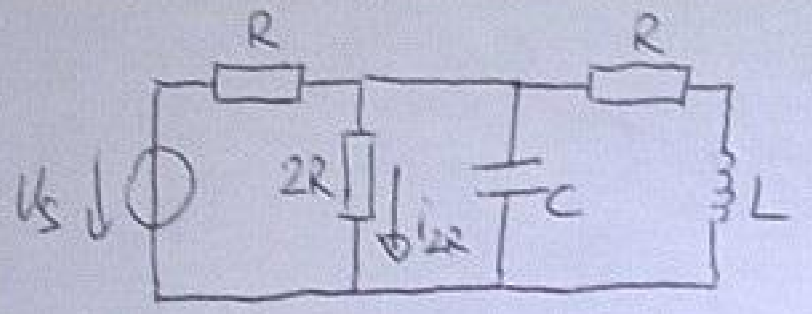
Jelek és rendszerek I. 1.Zh A csoport, 2014. december 12.

Név (nagy betűvel!)		Neptun kód:		
		feladat	pontszám	javító
Aláírás:	Gyakorlatvezető:	nagy		
		kicsi		
		Σ		

Nagy kérdés

a./ Jelölje be az állapotváltozók referencia irányát a hálózatba! Írja fel az állapotváltozós leírás normál alakját, ha a rendszer gerjesztése a feszültségforrás feszültsége és válasza a bejelölt i_{2R} áram! ***(3.5 pont)***



Legyen a továbbiakban $\underline{A}=\begin{bmatrix}-3 & 1\\ 3 & -5\end{bmatrix}$, $\underline{B}=\begin{bmatrix}2\\ 1\end{bmatrix}$,

$\underline{C}^T=[3\ \ 0]$**, D=0, a kΩ, nF és V koherens egységeiben!**

b1./ Határozza meg a rendszer időállandóit! ***(1.5 pont)***

b2./ Adja meg az állapotváltozók és *i* értékét állandósult állapotban, ha $u_s(t)=20V$! ***(2 pont)***

b3./ Határozza meg a rendszer impulzusválaszát! ***(3 pont)***

---

1. Egy lineáris rendszer $u(t)=4\varepsilon(t)$ gerjesztésre adott válasza $y(t)=(4-8e^{-2t})\varepsilon(t)$. Határozza meg a rendszer impulzusválaszát!

h(t) = $4e^{-2t}\varepsilon(t) - \delta(t)$

---

2. Egy nemlineáris ellenállás V és μA egységekben adott karakterisztikája $i_N=3u_N^2+5u_N$. Adja meg a dinamikus ellenállás értékét az $i_N=22\mu A$ munkapontban

R_d= $\frac{1}{17}$ MΩ = 58,82 kΩ

---

3. A rendszermátrix elemei $A_{11}=-2$, $A_{12}=2$, $A_{21}=0$, $A_{22}=4$. Gerjesztés-válasz stabilis-e a rendszer? Indokolja állítását!

Nem eldönthető ($\lambda_1=-2$; $\lambda_2=4$)

---

4. Egy hálózatban a tekercs árama a kapcsolás előtt 4mA, kapcsolás után az állandósult állapotban 8mA. Adja meg a tekercs áramát a kapcsolás után 50μs-al, ha τ=25μs!

i(50μs)= 7,4586 mA $(8-4e^{-2})$

---

5. Egy áram komplex effektívértéke az ω_0 körfrekvencián $I_e=7.07\,e^{-j30°}$ mA. Adja meg az áram időfüggvényét!

i(t) = $10 \cdot \cos(\omega_0 t - 30°)$ mA

---

6. Egy párhuzamos RC kétpólus (R=10kΩ, C=500nF) feszültsége $u(t)=5\cos(\omega t+\pi/4)$ V, ω=200 rad/s. Számítsa ki a kétpólus áramát!

i(t) = $\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \cos \omega t$ mA

---

7. Adott egy párhuzamos RLC kör (R=5kΩ, C=7nF, L=2mH, ω=4Mrad/s). Határozza meg az ellenálláson és a kondenzátoron eső feszültség fázisszögkülönbségét!

Δφ = 0°

---

8. Adja meg a válasz kezdeti és állandósult értékét, ha a gerjesztés $u(t)=8\varepsilon(t)$, és az állapotváltozós leírás normál alakjának mátrixai: $\underline{A}=\begin{bmatrix}-2 & 3\\ -1 & -4\end{bmatrix}$, $\underline{B}=\begin{bmatrix}2\\ 1\end{bmatrix}$, $\underline{C}^T=[3\ \ 0]$, D=2

y(+0) = 16 y(t→∞) = 40

---

9. Adjon elégséges feltételt a lineáris, invariáns rendszer aszimptotikus stabilitására a rendszermátrix ismeretében! A válasza szükséges feltétel is egyben?

$Re\{\lambda_i\}<0$, igen, az

---

10. Egy folytonos idejű rendszer gerjesztése $u(t)=10+8\sin(t+15°)$, az átviteli karakterisztikája pedig $H(j\omega)=\dfrac{3j\omega+4}{(j\omega)^2+2j\omega+15}$. Határozza meg a válasz időfüggvényét!

y(t) = 2,67 + $2\sqrt{2}\sin(t+43{,}74°)$

a)

$i_{2R} = \frac{u_C}{2R}$ (0,5p) $\qquad \frac{u_C - u_S}{R} + \frac{u_C}{2R} + C\dot{u}_C + i_L = \emptyset$ (1p) $\qquad u_C = R i_L + L\dot{i}_L$ 1p

$$\dot{u}_C = \frac{-3}{2RC}u_C - \frac{1}{C}i_L + \frac{u_S}{RC} \qquad (0{,}5p)$$

$$\dot{i}_L = \frac{1}{L}u_C - \frac{R}{L}i_L \qquad (0{,}5p)$$

$$i_{2R} = \frac{1}{2R}u_C$$

Σ 3,5p

---

b1) $\lambda^2 + 8\lambda + 12 = \emptyset$ (0,5p) $\Rightarrow \lambda_1 = -6 \quad \lambda_2 = -2 \qquad \tau_1 = \frac{1}{6}\mu s$ (0,5p) $\quad \tau_2 = \frac{1}{2}\mu s$ (0,5p)

---

b2)

$$\left.\begin{aligned} 0 &= -3x_1 + x_2 + 40 \\ 0 &= 3x_1 - 5x_2 + 20 \end{aligned}\right| \Rightarrow \quad \begin{aligned} 4x_2 &= 60 \\ x_2 &= 15 \end{aligned} \quad \begin{aligned} 3x_1 &= 55 \\ x_1 &= \frac{55}{3} \end{aligned} \quad \underline{\underline{i = 55\,mA}}$$

(0,5p) (0,5p) (0,5p) (0,5p)

---

b3.)

$$\underline{\underline{L}}_1 = \frac{\begin{bmatrix} -3+2 & 1 \\ 3 & -5+2 \end{bmatrix}}{-6+2} = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{1}{4} \\ \frac{-3}{4} & \frac{3}{4} \end{bmatrix} \quad (0{,}5p) \qquad \underline{\underline{L}}_2 = \begin{bmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix} \quad (0{,}5p)$$

$$K_1 = \underline{C}^T \underline{\underline{L}}_1 \underline{B} = [3 \quad 0]\begin{bmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{1}{4} \\ \frac{-3}{4} & \frac{3}{4} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{3}{4} \quad (0{,}5p)$$

$$K_2 = \underline{C}^T \underline{\underline{L}}_2 \underline{B} = [3 \quad 0]\begin{bmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{21}{4} \quad (0{,}5p)$$

$$h(t) = \varepsilon(t)\left[\frac{3}{4}e^{-6t} + \frac{21}{4}e^{-2t}\right] \quad (1p)$$