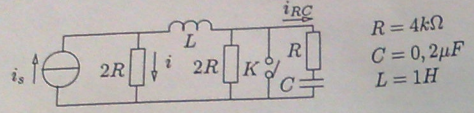


Jelek és rendszerek 1. (VIHVA109), 2. pót zárthelyi, B csopo: 2011.05.17.

	Pontszám	Javító
Nagypélda:	3,5	2
Kis példák:	8	2
Osszesen:	11,5	

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük)



1. A K kapcsoló nyitott állapotában a hálózat által meghatározott rendszer gerjesztése az  $i_s$  forrásáram, válasza a bejelölt  $i$  áram.
  - (a) Jelölje be az állapotváltozók referencia irányát az ábrába, és adja meg az állapotváltozós leírást normál alakban egy választott, megfelelő koherens egységrendszerbeli számadatokkal! Adja meg az egységrendszert is! (3 pont)
  - (b) Mit állíthat a rendszer stabilitásáról? Indokolja választát! (1 pont)
2. Az  $i_s$  áram (a már régen bekapcsolt) 20mA egyenáram. A  $t = 0$  pillanatban a K kapcsolót zárjuk.
  - (a) Adja meg a bejelölt  $i$  áramot és a soros RC-tag  $i_{RC}$  áramát a  $t = +0$  pillanatban! (2 pont)
  - (b) Adja meg az  $i$  és az  $i_{RC}$  áramok időfüggvényét a  $t > 0$  intervallumban! (3 pont)
  - (c) Vázolja az  $i$  áram időfüggvényét! (1 pont)

Kis példák. A választ a feladat szövege alá írja! (Mindenkij jó megoldás: 1 pont.)

1. Egy másodrendű rendszer rendszermátrixa:  $A = \begin{bmatrix} -1 & 6 \\ -0,5 & -5 \end{bmatrix}$ . Adja meg a rendszer sajátértékeit!

$\lambda_1 = -2$      $\lambda_2 = -4$

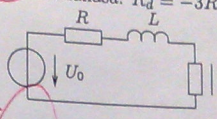
2. Egy másodrendű rendszer két sajátértéke:  $\lambda_1 = -a$  és  $\lambda_2 = -b$ . Adjon elégséges feltételt a valós "a"-ra és "b"-re, hogy a rendszer átviteli karakterisztikája létezzen!

$a, b > 0$

3. A kauzális,  $h(t)$  impulzusválaszú rendszer  $u(t)$  bemeneti jele belépő. Hogyan kapható meg a rendszer válaszjele?

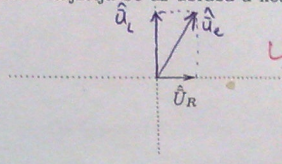
$y(t) = \int_0^t h(t-\tau) \cdot u(\tau) d\tau$

4. Stabilis-e a nemlineáris ellenállás azon munkapontja, amelyben dinamikus ellenállása:  $R_d = -3R$ ? Indokolja választát!



Nem stabil, mert  $\lambda = A = L$ , amely zárt pozitív.

5. Egy szinuszos áramú soros RL-kétpólus ellenállása feszültségének fazorja az ábrán látható.  $\omega L = 2R$ . Rajzolja be az ábrába a kétpólus  $\hat{U}_e$  eredő feszültségének fazorját!



6. Egy kétpólus feszültsége:  $u(t) = [60 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})]$ V, impedanciája az  $\omega$  körfrekvencián:  $\tilde{Z} = (15 - j15)\Omega$ . Adja meg a kétpólus áramát!

$i(t) = 0,35 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = 2,83 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$  A

7. Egy hálózattal adott rendszer feszültségátviteli karakterisztikája  $H(j\omega) = \frac{j\omega}{j\omega + 10}$ , amikor az  $\omega$  egysége: krad/s. Hány dB az amplitúdó karakterisztika értéke 5krad/s körfrekvencián?

$k(\omega)|_{\omega=5krad/s} = 0,45$  dB

8. Adja meg annak a kétpólusnak a hatásos és meddő teljesítményét, amely árama:  $i(t) = [4 \cos(\omega t - 20^\circ)]$ mA és feszültsége:  $u(t) = [25 \cos(\omega t + 40^\circ)]$ V!

$P = 24,99$  mW     $Q = 43,33$  mvar

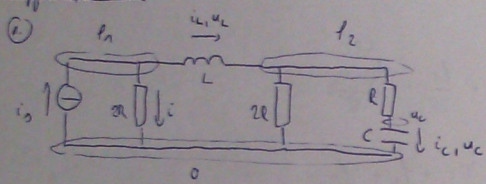
9. Egy szinuszos független forrást tartalmazó kétpólus Thévenin-ekvivalensének paraméterei a forrás frekvenciáján:  $\hat{U}_0 = (4 - j3)$ V, illetve  $\tilde{Z}_0 = (2 + j4)$ k $\Omega$ . Mekkora a kétpólusból kivehető maximális hatásos teljesítmény?

$P_{max} = \frac{5}{4}$  mW

10. Egy rendszer ugrásválasza:  $g(t) = \varepsilon(t) (5e^{-3t} + 3e^{-2t} - 4)$ . Adja meg ennek a rendszernek az impulzusválaszát!

$h(t) = 4J(t) + \varepsilon(t) (-15e^{-3t} - 6e^{-2t})$

Netzplan



$R = 42 \Omega = 4000 \Omega$   
 $C = 0,2 \mu F = 0,2 \cdot 10^{-6} F$   
 $L = 1 H = 1 H$

SI-nennwert  
 harmonisch

allepotentiale:  $i_L, u_C$   
 werte:  $i$

$i_1 - i_2 = L \dot{i}_L (= u_L)$

$(P_1) -i_s + \frac{f_1}{2R} + i_L = 0$

$(P_2) -i_L + \frac{f_2}{2R} + \frac{f_2 - u_C}{R} = 0$

$f_1 = f_2 + L \dot{i}_L$

$-2R i_s + f_1 + 2R \cdot i_L = 0$

$-2R i_L + f_2 + 2(f_2 - u_C) = 0$

$f_1 = \frac{2R}{3} i_L + \frac{2}{3} u_C + L \dot{i}_L$

$f_1 = 2R i_s - R i_L$

$3f_2 = 2R i_L + 2u_C$

$f_2 = \frac{2R}{3} i_L + \frac{2}{3} u_C$

$2R i_s - R i_L = \frac{2R}{3} i_L + \frac{2}{3} u_C + L \dot{i}_L$

$-\frac{2R}{3}$   
 $-\frac{2R - 2R}{3} = -\frac{5R}{3}$

$L \dot{i}_L = -\frac{5R}{3} i_L - \frac{2}{3} u_C + 2R i_s$

$\dot{i}_L = -\frac{5R}{3L} i_L - \frac{2}{3L} u_C + \frac{2R}{L} i_s$

$(u_C) \frac{u_C - f_2}{R} + i_C = 0$

$u_C - f_2 + R i_C = 0$

$i_C = \frac{f_2 - u_C}{R}$

$\frac{2}{3} - 1 = -\frac{1}{3}$

$i_C = i_C \quad R i_C = \frac{2R}{3} i_L + \frac{2}{3} u_C - u_C$

$i_C = \frac{2}{3C} i_L + \frac{1}{3RC} u_C$

$(P_3) -i_s + i + i_L = 0$   
 $i = -i_L + i_s$

$A = \begin{bmatrix} -\frac{5R}{3L} & -\frac{2}{3L} \\ \frac{2}{3C} & -\frac{1}{3RC} \end{bmatrix}$

$A = \begin{bmatrix} -\frac{20000}{3} & -\frac{2}{3} \\ 3333333,333 & -\frac{1250}{3} \end{bmatrix}$

Sp

$C^T = [-1 \quad 0]$

$D = 1$

$B = \begin{bmatrix} \frac{2R}{L} \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8000 \\ 0 \end{bmatrix}$

Allepotentiale harmonisch:  $(\Omega, F, H)$

b)  $\det(A - \lambda I) = 0$

$(-\frac{20000}{3} - \lambda)(-\frac{1250}{3} - \lambda) + \frac{2}{3} \cdot 3333333,333 = 0$

$2777777,778 + \frac{20000}{3} \lambda + \frac{1250}{3} \lambda^2 + 2222222,222 = 0$

$\lambda^2 + \frac{21250}{3} \lambda + 4999999,998 = 0$

$\dot{i}_L = -\frac{20000}{3} i_L - \frac{2}{3} u_C + 8000 i_s$

$\dot{u}_C = 3333333,333 i_L - \frac{1250}{3} u_C$

$i = -i_L + i_s$

$\lambda_{1,2} = \begin{cases} -795,14 \\ -6288,2 \end{cases}$

alle Nullstellen negativ, klein, nicht 0  $\Rightarrow$  A-nennwert asymptotisch stabil  $\Rightarrow$  LTV-stabil  
 nicht 0, nicht  $\Rightarrow$  nicht asymptotisch stabil