

1.

a. $H_{12} \neq -H_{21}$, ezért nem reciprok, így nem is lehet szimmetrikus

[1]

b.

$$u_1 = R_1 \cdot i_1 + \mu_1 \cdot u_2 \text{ és } u_2 = R_2 \cdot i_2 + \mu_2 \cdot u_1 \quad [1]$$

rendezve hibrid karakterisztikára

$$u_1 = R_1 \cdot i_1 + \mu_1 \cdot u_2$$

$$i_2 = -\frac{\mu_2}{R_2} (R_1 i_1 + \mu_1 u_2) + \frac{1}{R_2} u_2 = -\frac{\mu_2 R_1}{R_2} \cdot i_1 + \frac{1 - \mu_1 \mu_2}{R_2} \cdot u_2$$

adódik, hogy

$$R_1 = H_{11} = 2\Omega$$

$$\mu_1 = H_{12} = -0,2$$

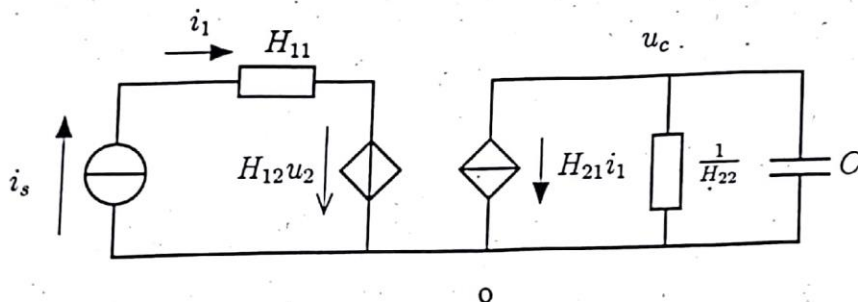
[1]

$$-\frac{\mu_2 R_1}{R_2} = 2,2 \text{ és } \frac{1 - \mu_1 \mu_2}{R_2} = 0,5$$

$$\mu_2 = -\frac{2,2}{0,5R_1 + 2,2\mu_1} = -1,528; \quad R_2 = -\frac{\mu_2 R_1}{2,2} = 1,389\Omega$$

[2]

c. Pl. természetes helyettesítő kapcsolással (k Ω , V, mA, μ F egységekben)



[1]

$$U_c(j\omega C + H_{22}) + H_{21} I_s = 0$$

[1]

$$H(j\omega) = -\frac{H_{21}}{H_{22} + j\omega C} = \frac{-4,4}{1000 + j\omega} \text{ k}\Omega; \quad [\omega] = \text{krad/s}$$

[3]

d.

$$\omega = 0: \bar{I}_{s,0} = 1; \bar{H}_0 = \frac{1}{1+0} = 1; \text{ és } \omega = \omega_0 = 1; \bar{I}_{s,\omega_0} = 1; \bar{H}_{\omega_0} = \frac{1}{1+2j} = \frac{1-2j}{\sqrt{5}} = 0,4427 \cdot e^{-j1,107} \quad (-63,4^\circ)$$

$$\text{válasz időfüggvénye: } y(t) = [1 + 0,4472 \cdot \cos(\omega_0 t - 1,107)] \text{ V}$$

[3]

$$\text{iMSC) } H_{11} = 2 \geq 0, H_{22} = 0,5 \geq 0, \left(\frac{H_{12}+H_{21}}{2}\right)^2 \leq H_{11}H_{22}$$

$$(H_{12} + 2,2)^2 \leq 4 \rightarrow -2 \leq H_{12} + 2,2 \leq 2 \Rightarrow -4,2 \leq H_{12} \leq 4,2$$

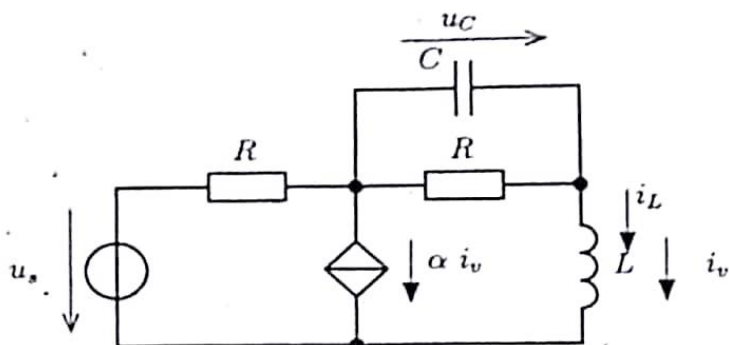
} $\Sigma 1$

} $\Sigma 4$

} $\Sigma 5$

} $\Sigma 5$

2.
a.



[1] } Σ 1

b.

$$i_v = i_L \rightarrow i_v = (0 \ 1) \cdot \begin{pmatrix} u_C \\ i_L \end{pmatrix} + 0 \cdot i_s$$

[1]

további egyenletek

$$C \cdot u_C' + \frac{L i_L' + u_C - u_s}{R} + \alpha i_L + \frac{u_C}{R} = 0$$

[1]

$$i_L + \frac{-u_C}{R} + (-C \cdot u_C') = 0$$

[1]

innen

$$u_C' = -\frac{1}{RC} u_C + \frac{1}{C} \cdot i_L; \quad i_L' = -\frac{1}{L} u_C - \frac{R(1+\alpha)}{L} i_L + \frac{1}{L} u_s$$

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} u_C \\ i_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{RC} & \frac{1}{C} \\ -\frac{1}{L} & -\frac{R(1+\alpha)}{L} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_C \\ i_L \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1}{L} \end{pmatrix} u_s$$

[3]

c. sajátérték egyenlet :

$$(\lambda + 0,1)(\lambda + 0,4) + 0,1 \cdot 0,2 = 0 \rightarrow \lambda^2 + 0,5\lambda + 0,06 = 0$$

[2]

Hurwitz polinom, ezért a hálózat stabil

d. A gerjesztés $t \rightarrow \infty$ esetén $u_s = 2$. [1]

$$0 = \Lambda X + B \cdot 2 \Rightarrow \Lambda X = -2B \text{ azaz } \begin{pmatrix} -0,1 & 0,1 \\ -0,2 & -0,4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -0,2 \end{pmatrix}$$

[1]

$$X_1 = \frac{1}{3}; \quad X_2 = \frac{1}{3}$$

[3]

IMSC.

$$\begin{vmatrix} -\frac{1}{RC} - \lambda & \frac{1}{C} \\ -\frac{1}{L} & -\frac{R(1+\alpha)}{L} - \lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + \lambda \left(\frac{1}{RC} + \frac{R(1+\alpha)}{L} \right) + \left(\frac{1+\alpha}{LC} + \frac{1}{LC} \right) = 0$$

Hurwitz-polinom, ha $\alpha > -2$ és $\alpha > -1 - \frac{L}{CR^2}$

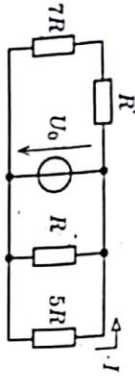
Σ 2

Σ 6

Név:	JAV / Tó	Alfírás:	
Neptun-kód:		Pontszám:	30

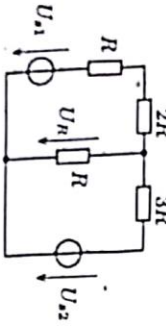
A megoldásokat az egyes feladatok alá írja. Minden jó válasz 2 pontot ér.

1. Adott R és U_0 értéke. Adja meg a bejövő I áramot.



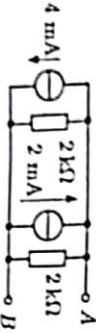
$$I = \dots \dots \dots -\frac{U_0}{5R}$$

2. Fejezze ki az U_R feszültséget a forrásfeszültségek és az R függvényében.

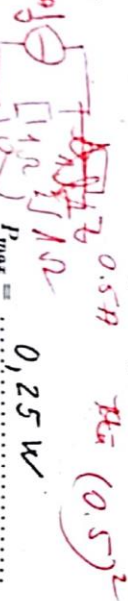
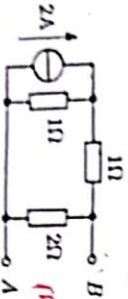


$$U_R = \dots \dots \dots \frac{U_{S1} + U_{S2}}{5}$$

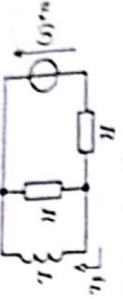
3. Rajzolja fel az A-B kétpólus Thévénin-ekvivalenciáit és adja meg a paraméterek értékét.



4. Határozza meg az A-B kaputól kivétel maximum teljesítményt.



5. Határozza meg a tekercs áramának időfüggvényét, ha $u_s(t) = e(t)$.



$$i_L(t) = \dots \dots \dots \frac{1}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L}t}) \varepsilon(t)$$

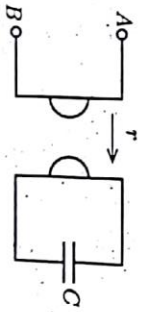
6. Fejezze ki az i_0 áramot az előző feladatban az L , ha R paraméterrel, amely után i_0 konstansul válik el állományszerű értékké, mint annak 5%-a.

$$i_0 = \dots \dots \dots \frac{2L}{R} \approx 20 = \dots \dots \dots 2L \cdot 3,00$$

7. Adott két kétkapu láncmátrixa $A_1 = \begin{bmatrix} 2 & 3/4 \\ 2 & 5/4 \end{bmatrix}$ és $A_2 = \begin{bmatrix} 4 & 6/4 \\ 4 & 15/4 \end{bmatrix}$. Határozza a kétkapu lánc kapcsolásával keletkező eredő kétkapu láncmátrixát.

$$A_{eredő} = \begin{bmatrix} 11 & 5,81 \\ 13 & 7,69 \end{bmatrix}$$

8. Adja meg az ábrán látható A-B kétpólus impedanciáját ω körfrekvencián.



$$Z_{AB} = \dots \dots \dots j\omega r^2 C$$

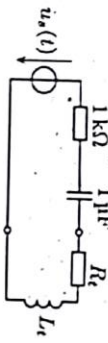
9. Adja meg az $u(t) = [5 \sin(\omega t) + 5 \cos(\omega t)]$ V jel effektív értékét.

$$U_{eff} = \dots \dots \dots 5V$$

10. Egy rendszer ugrásválasza $g(t) = e(t)(5 + 2e^{-2t})$. Adja meg az impulzusválaszt.

$$h(t) = \dots \dots \dots 7\delta(t) - 4\varepsilon(t)e^{-2t}$$

11. Mekkora kell választani R_1 és L_1 értékét ahhoz, hogy az R_1, L_1 kétpólus hatásos teljesítménye maximális legyen, ha $u_s(t) = 100 \cos(\omega t)$ V és $\omega = 2$ krad/s?



$$R_1 = \dots \dots \dots 14R \quad L_1 = \dots \dots \dots 0,225 H$$

12. Tételezzük fel, hogy az előző példában $R_1 = 1k\Omega$ és $L_1 = 125$ mH. Mekkora a feszültségforrás által leadott hatásos teljesítmény?

$$P_s = \dots \dots \dots 2,462 W$$

13. Mekkora az $\pi(t) = 2 \cos^2(2\omega t)$ jel effektív értéke?

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{3}{2}} \approx 1,22$$

14. Adott egy rendszer impulzusválasza $h(t) = \varepsilon(t)e^{-2t}$ és gerjesztés $u(t) = \varepsilon(t)e^{-2t}$. Határozza meg a válasz időfüggvényét.

$$y(t) = \dots \dots \dots \varepsilon(t) t e^{-2t}$$

15. Soros RLC kétpólus feszültsége $u(t) = 5 \cos(\omega t)$ V, $R = \omega L = \frac{1}{\omega C} = 1k\Omega$. Határozza meg a tekercs feszültségének időfüggvényét.

$$u_L(t) = \dots \dots \dots 5 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) V = \dots \dots \dots -5 \sin(\omega t) V$$