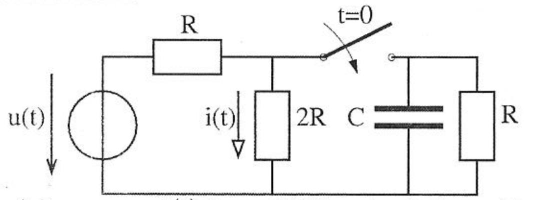
0-4 : $\boxed{0}$ 4,5-8 : $\boxed{1}$ 8,5-11 : $\boxed{2}$ 11,5-14 : $\boxed{3}$ 14,5-17 : $\boxed{4}$ 17,5- $\boxed{5}$

Jelek és rendszerek I. (VIHVA109) **A** csoport **2011. december 5.**

Név: JAVÍTÓ	Nagypélda: 10		JEGY
NEPTUN:	Kispéldák: 10		
Aláírás:	$\sum$ pontszám: 20		
Gyakorlatvezető:			

Nagypélda. *(Megoldását külön lapon kérjük.)*



A kondenzátor a $t = -0$ pillanatban energiamentes. A kapcsolót a $t = 0$ pillanatban bekapcsoljuk. A forrásfeszültség állandó: $u(t) = 5\,\mathrm{V}$. További paraméterek: $R = 10\,\mathrm{k\Omega}$, $C = 2\,\mathrm{\mu F}$.

(a) Adja meg az $i(t)$ áram időfüggvényét formulával $0 < t$-re! *(4 pont)*
(b) Ábrázolja az $i(t)$ áram időfüggvényét a $-10\,\mathrm{ms} \le t \le 30\,\mathrm{ms}$ intervallumban! *(2 pont)*
(c) Mekkora kondenzátorban tárolt energia határértéke $t \to \infty$ esetén? *(2 pont)*
(d) Adja meg azt az időpillanatot, amikor az $i(t)$ áram a végértékének felével egyenlő! *(2 pont)*

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

1. Egy másodrendű rendszer állapotegyenlete egy koherens egységrendszerben:
$\dot{\mathrm{x}} = \begin{bmatrix} -2 & 0{,}3 \\ 0{,}2 & -1 \end{bmatrix} \mathrm{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} u$. Adja meg a rendszer időállandóit!

$\tau_1 = 0{,}486$ $\tau_2 = 1{,}060$

2. Az 1. kispéldában adott rendszer gerjesztése $u(t) = 5$ (konstans). Adja meg az állapotváltozók állandósult értékét!

$\underline{x} = \begin{bmatrix} +5{,}15 \\ +1{,}03 \end{bmatrix}$

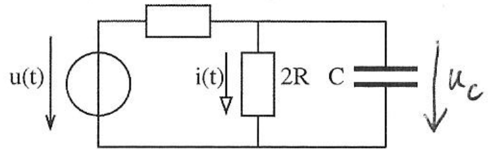
3. Mikor nevezzük a nemlineáris dinamikus autonóm rendszer valamely egyensúlyi állapotát aszimptotikusan stabilisnak? (Definíció!)

ha kellően kis környezetében lévő bármely $\underline{x}(0)$ kezdeti állapot esetén $\lim_{t\to\infty} \underline{x}(t) = \bar{\underline{x}}$

4. Egy lineáris, invariáns rendszer impulzusválasza egy koherens egységrendszerben $h(t) = \varepsilon(t)e^{-4t}$. Adja meg a rendszer válaszát az $u(t) = 5\varepsilon(t)$ gerjesztésre!

$y(t) = 1{,}25\,\varepsilon(t)\left[1 - e^{-4t}\right]$

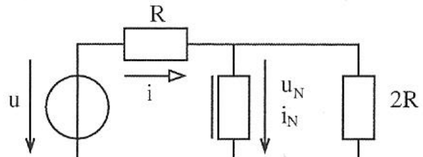
5. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése $u(t)$, válasza $i(t)$. Jelölje be a hálózatban az állapotváltozót és adja meg az állapotváltozós leírás normál alakját!



$\dot{u}_c = -\frac{3}{2RC} u_c + \frac{1}{RC} u$

$i = \frac{1}{2R} u_c$

6. A nemlineáris hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u, válasza i. A nemlineáris komponens karakterisztikája $u_N = U_N(i_N)$ alakban ismert. Írja fel a hálózati egyenletek egy *kanonikus* alakját!



1. $\frac{u_N - u}{R} + i_N + \frac{u_N}{2R} = 0$
2. $u_N = U_N(i_N)$
3. $i = \frac{u - u_N}{R}$

7. $20\,\Omega$ rezisztenciájú ellenállást és $j50\,\Omega$ impedanciájú tekercset párhuzamosan kapcsolunk. Adja meg az eredő impedanciát!

$\bar{Z}_e = (17{,}2 + j\,6{,}90)\,\Omega = 18{,}6\,e^{j\,0{,}38}\,\Omega$

8. Egy párhuzamos RC-tagban $R = 1\,\mathrm{k\Omega}$, $C = 220\,\mathrm{nF}$. Adja meg a kétpólus által felvett hatásos és meddő teljesítményt, ha a kapcsain 50 Hz frekvenciájú, 12 V amplitúdójú szinuszos feszültség mérhető!

$P = 72\,\mathrm{mW}$ $Q = -5{,}0\,\mathrm{mvar}$

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

$\omega = 1{,}67$

10. Egy szimmetrikus kétkapu szekunder kapuját hullámimpedanciával zárjuk le. A primer oldali feszültség komplex csúcsértéke $10e^{j0{,}2}$ V. A kétkapu hullámátviteli mértéke $g_0 = 2 + \mathrm{j}$. Adja meg a szekunder oldali feszültség komplex csúcsértékét!

$\bar{U}_2 = 1{,}35\,e^{-j\,0{,}8}\,\mathrm{V}$

A

a) $u_c(-0) = u_c(+0) = 0$

$$i(-0) = \frac{5V}{3R} = 167\,\mu A$$

$$i(+0) = 0$$

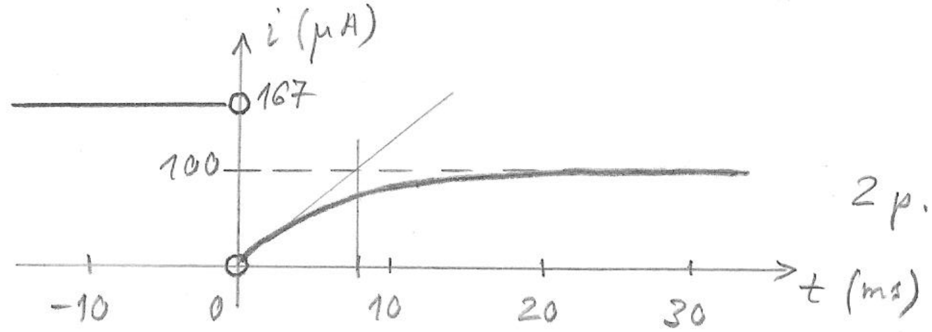
$$i(\infty) = \frac{R}{3R}\,\frac{5V}{R+\frac{2}{3}R} = 100\,\mu A$$

2 p.

$$\tau = R_e C = \frac{2}{5} RC = 8\,ms$$ 1 p.

$$i(t) = \left[100 - 100\,e^{-\frac{t}{\tau}}\right]\mu A$$ 1 p.

b)



2 p.

c) $u_c(\infty) = 2R\,i(\infty) = 2\,V$ 1 p.

$$W_c = \frac{1}{2} C\,u_c^2(\infty) = 4\,\mu J$$ 1 p.

d) $t_f = \tau \ln 2 = 5{,}55\,ms$ 2 p.

B

a) $i_L(-0) = i_L(+0) = 0$

$$u(-0) = 2R \cdot 5A = 100\,V$$

$$u(+0) = 2R \cdot 5A = 100\,V$$

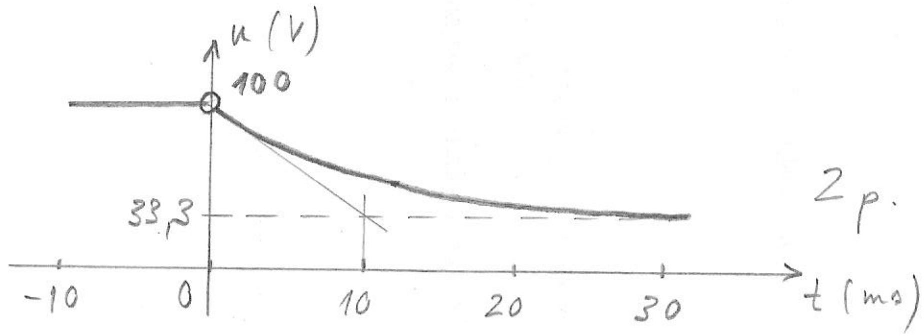
$$u(\infty) = (2R \times R)\,5A = 33{,}3\,V$$

2 p.

$$\tau = \frac{L}{R_e} = \frac{L}{3R} = 10\,ms$$ 1 p.

$$u(t) = \left[33{,}3 + 66{,}7\,e^{-\frac{t}{\tau}}\right] V$$ 1 p.

b)



2 p.

c) $i_L(\infty) = \frac{u(\infty)}{R} = 3{,}33\,A$ 1 p.

$$W_L = \frac{1}{2} L\,i_L^2(\infty) = 1{,}67\,J$$ 1 p.

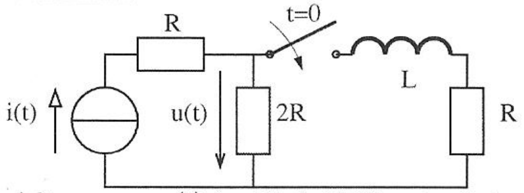
d) $t_f = \tau \ln \frac{66{,}7}{16{,}7} = \tau \ln 4 = 13{,}9\,ms$ 2 p.

0-4 : $\boxed{0}$ 4,5-8 : $\boxed{1}$ 8,5-11 : $\boxed{2}$ 11,5-14 : $\boxed{3}$ 14,5-17 : $\boxed{4}$ 17,5- $\boxed{5}$

Jelek és rendszerek I. (VIHVA109) **B** csoport **2011. december 5.**

Név:	JAVÍTÓ	Nagypélda:	10	JEGY
NEPTUN:		Kispéldák:	10	
Aláírás:		$\sum$ pontszám:	20	
Gyakorlatvezető:				

Nagypélda. *(Megoldását külön lapon kérjük.)*



A tekercs a $t = -0$ pillanatban energiamentes. A kapcsolót a $t = 0$ pillanatban bekapcsoljuk. A forrásáram állandó: $i(t) = 5\,\mathrm{A}$. További paraméterek: $R = 10\,\Omega$, $L = 300\,\mathrm{mH}$.

(a) Adja meg az $u(t)$ feszültség időfüggvényét formulával $0 < t$-re! *(4 pont)*

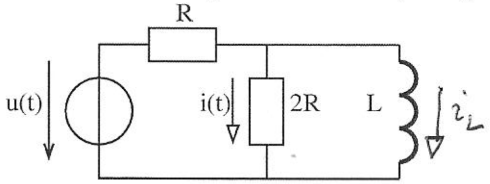
(b) Ábrázolja az $u(t)$ időfüggvényét a $-10\,\mathrm{ms} \le t \le 30\,\mathrm{ms}$ intervallumban! *(2 pont)*

(c) Mekkora a tekercsben tárolt energia határértéke $t \to \infty$ esetén? *(2 pont)*

(d) Adja meg azt az időpillanatot, amikor az $u(t)$ feszültség a kezdeti értékének felével egyenlő! *(2 pont)*

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

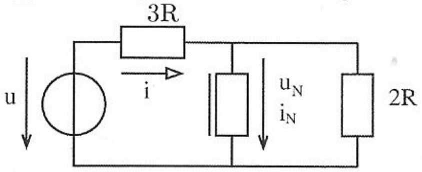
1. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése $u(t)$, válasza $i(t)$. Jelölje be a hálózatban az állapotváltozót és adja meg az állapotváltozós leírás normál alakját!



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

$$i = -\frac{1}{3} i_L + \frac{1}{3R} u$$

2. A nemlineáris hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u, válasza i. A nemlineáris komponens karakterisztikája $i_N = I_N(u_N)$ alakban ismert. Írja fel a hálózati egyenletek egy *kanonikus* alakját!



1. $\frac{u_N - u}{3R} + i_N + \frac{u_N}{2R} = 0$

2. $i_N = I_N(u_N)$

3. $i = \frac{u - u_N}{3R}$

3. Egy másodrendű rendszer állapotegyenlete egy koherens egységrendszerben:
$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 0{,}4 \\ 0{,}1 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix} u$. Adja meg a rendszer időállandóit!

$\tau_1 = 1{,}040$ $\tau_2 = 0{,}491$

4. A 3. kispéldában adott rendszer gerjesztése $u(t) = 3$ (konstans). Adja meg az állapotváltozók állandósult értékét!

$$\underline{x} = \begin{bmatrix} +1{,}84 \\ +4{,}59 \end{bmatrix}$$

5. Egy lineáris, invariáns rendszer impulzusválasza egy koherens egységrendszerben $h(t) = 2\varepsilon(t)e^{-5t}$. Adja meg a rendszer válaszát az $u(t) = 3\varepsilon(t)$ gerjesztésre!

$$y(t) = 1{,}2\, \varepsilon(t) \left[1 - e^{-5t}\right].$$

6. Definiálja az invariáns, állandó gerjesztésű nemlineáris rendszer egy $\bar{\mathbf{x}}$ egyensúlyi állapotát! ~~Az~~ az állapot, amely esetén az összes állapotváltozó idő szerinti deriváltja zérus.

7. $40\,\Omega$ rezisztenciájú ellenállást és $j10\,\Omega$ impedanciájú tekercset párhuzamosan kapcsolunk. Adja meg az eredő impedanciát!

$$\overline{Z}_e = (2{,}35 + j9{,}41)\,\Omega = 9{,}70 e^{j1{,}33}\,\Omega$$

8. Egy soros RC-tagban $R = 1\,\mathrm{k}\Omega$, $C = 220\,\mathrm{nF}$. Adja meg a kétpólus által felvett hatásos és meddő teljesítményt, ha a kétpóluson 50 Hz frekvenciájú, 2 mA amplitúdójú szinuszos áram folyik!

$P = 2\,\mathrm{mW}$ $Q = -28{,}9\,\mathrm{mvar}$

9. Egy lineáris rendszer átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = \frac{4j\omega}{j\omega + 2}$. Mely körfrekvencián lesz a $K(\omega)$ amplitúdókarakterisztika $4/\sqrt{2}$-vel egyenlő?

$\omega = 2$

10. Egy szimmetrikus kétkapu hullámimpedanciája és szekunder oldali lezárása egyaránt $50\,\Omega$. A szekunder oldali áram amplitúdója 2 A. Adja meg a primer feszültség amplitúdóját, ha a hullámátviteli tényező $\Gamma_0 = 3e^{j\pi/2}$!

$U_1 = 300\,V$

A

a) $u_c(-0) = u_c(+0) = 0$

$i(-0) = \frac{5V}{3R} = 167\,\mu A$

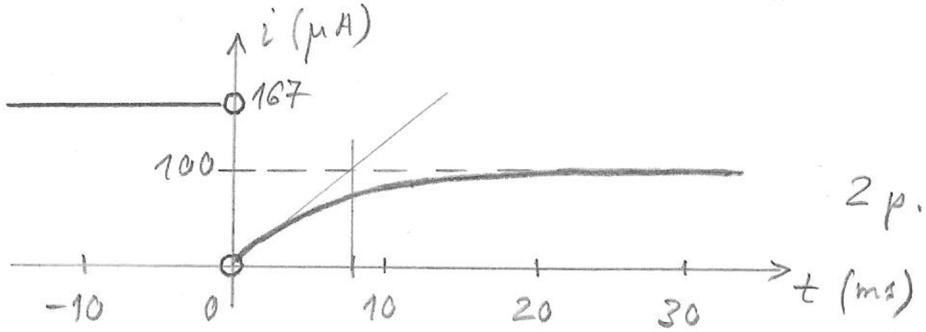
$i(+0) = 0$

$i(\infty) = \frac{R}{3R}\,\frac{5V}{R+\frac{2}{3}R} = 100\,\mu A$ 2 p.

$\tau = R_e C = \frac{2}{5} R C = 8\,ms$ 1 p.

$i(t) = \left[100 - 100\, e^{-\frac{t}{\tau}}\right] \mu A$ 1 p.

b)



2 p.

c) $u_c(\infty) = 2R\, i(\infty) = 2V$ 1 p.

$W_c = \frac{1}{2} C\, u_c^2(\infty) = 4\,\mu J$ 1 p.

d) $t_f = \tau \ln 2 = 5{,}55\,ms$ 2 p.

B

a) $i_L(-0) = i_L(+0) = 0$

$u(-0) = 2R \cdot 5A = 100\,V$

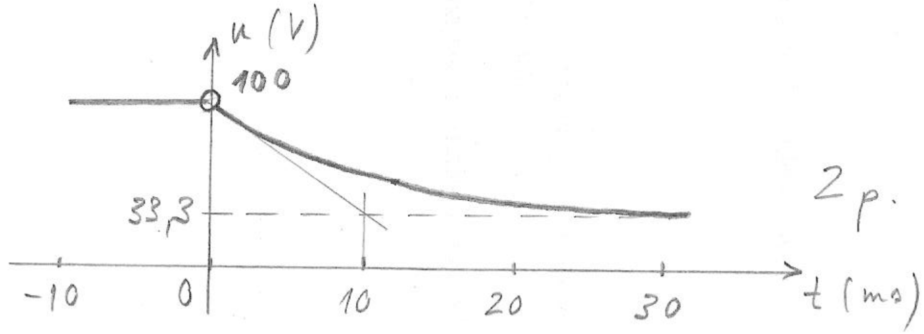
$u(+0) = 2R \cdot 5A = 100\,V$

$u(\infty) = (2R \times R)\, 5A = 33{,}3\,V$ 2 p.

$\tau = \frac{L}{R_e} = \frac{L}{3R} = 10\,ms$ 1 p.

$u(t) = \left[33{,}3 + 66{,}7\, e^{-\frac{t}{\tau}}\right] V$ 1 p.

b)



2 p.

c) $i_L(\infty) = \frac{u(\infty)}{R} = 3{,}33\,A$ 1 p.

$W_L = \frac{1}{2} L\, i_L^2(\infty) = 1{,}67\,J$ 1 p.

d) $t_f = \tau \ln \frac{66{,}7}{16{,}7} = \tau \ln 4 = 13{,}9\,ms$ 2 p.