

**Vysoké učení technické v Brně
Fakulta informačních technologií**

**Elektronika pro informační technologie
2016/2017**

Semestrální projekt

Brno, 22.12.2016
Tomáš Lapšanský (xlapsa00)

1. E

Stanovte napětí U_{R8} a proud I_{R8} . Použijte metodu postupného zjednodušování obvodu.

$$U_1 = 115 \text{ V}$$

$$U_2 = 55 \text{ V}$$

$$R_1 = 485 \Omega$$

$$R_2 = 660 \Omega$$

$$R_3 = 100 \Omega$$

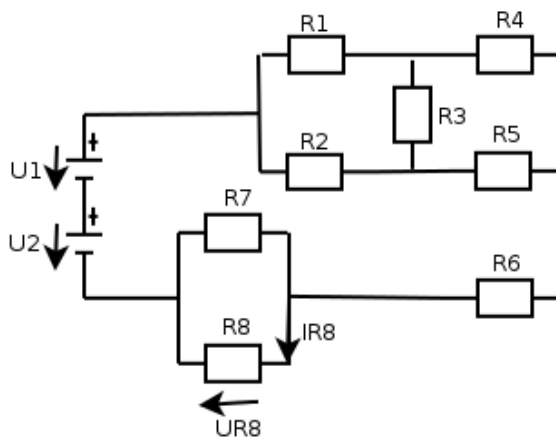
$$R_4 = 340 \Omega$$

$$R_5 = 575 \Omega$$

$$R_6 = 815 \Omega$$

$$R_7 = 255 \Omega$$

$$R_8 = 225 \Omega$$



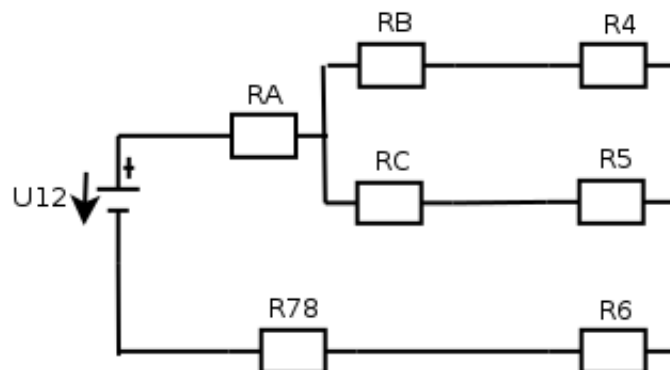
$$U_{12} = U_1 + U_2$$

$$R_{78} = \frac{R_7 * R_8}{R_7 + R_8}$$

$$R_A = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_B = \frac{R_1 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

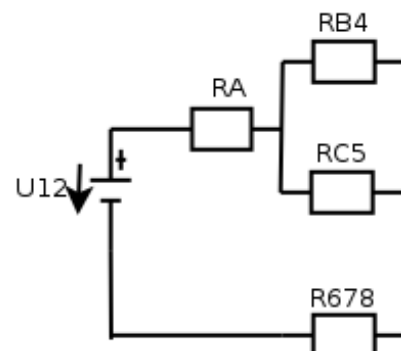
$$R_C = \frac{R_2 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$



$$R_{B4} = R_B + R_4$$

$$R_{C5} = R_C + R_5$$

$$R_{678} = R_6 + R_{78}$$

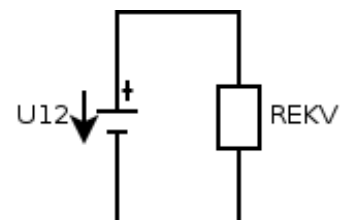


$$R_{EKV} = R_A + \frac{R_{B4} * R_{C5}}{R_{B4} + R_{C5}} + R_{678}$$

$$I = \frac{U_{12}}{R_{EKV}}$$

$$I_{R8} = I * \frac{R_7}{R_7 + R_8}$$

$$U_{R8} = R_8 * I_{R8}$$



Výpočet:

$$U_{12} = 115 + 55 = 170 \text{ V}$$

$$R_{78} = \frac{255 \cdot 225}{255 + 225} = 119,53125 \text{ } \Omega$$

$$R_A = \frac{485 \cdot 660}{485 + 660 + 100} = 257,1084337 \text{ } \Omega$$

$$R_B = \frac{485 \cdot 100}{485 + 660 + 100} = 38,95582329 \text{ } \Omega$$

$$R_C = \frac{660 \cdot 100}{485 + 660 + 100} = 53,01204819 \text{ } \Omega$$

$$R_{B4} = 38,95582329 + 340 = 378,9558233 \text{ } \Omega$$

$$R_{C5} = 53,01204819 + 575 = 628,0120482 \text{ } \Omega$$

$$R_{678} = 119,53125 + 815 = 934,53125 \text{ } \Omega$$

$$R_{EKV} = 1427,981706 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{170}{1427,981706} = 0,119049 \text{ A}$$

$$I_{R8} = I \cdot \frac{255}{225 + 255} = 0,06324 \text{ A}$$

$$U_{R8} = 225 \cdot 0,06324 = 14,3201 \text{ V}$$

2. F

Stanovte napětí U_{R4} a proud I_{R4} . Použijte metodu Theveninovy věty.

$$U = 130 \text{ V}$$

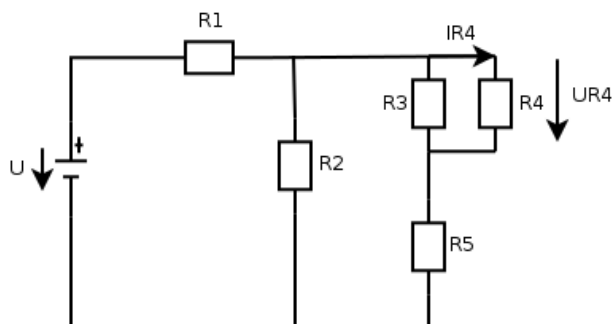
$$R_1 = 350 \text{ } \Omega$$

$$R_2 = 600 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = 195 \text{ } \Omega$$

$$R_4 = 650 \text{ } \Omega$$

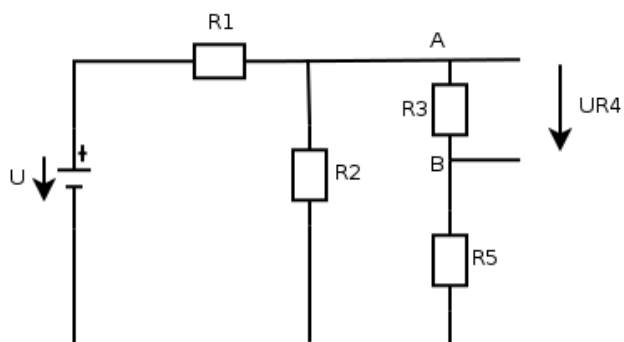
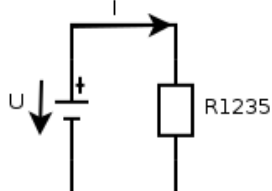
$$R_5 = 280 \text{ } \Omega$$



$$R_{35} = R_3 + R_5$$

$$R_{1235} = R_1 + \frac{R_{35} * R_2}{R_{35} + R_2}$$

$$I = \frac{U}{R_{1235}}$$



$$U_{R1} = R_1 * I$$

$$U_{R2} = U - U_{R1}$$

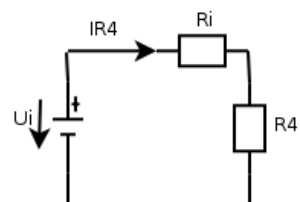
$$I_2 = \frac{U_{R2}}{R_2} \Rightarrow I_{35} = I - I_2$$

$$U_i = R_3 * I_{35}$$

$$R_i = \frac{\left(\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} + R_5\right) * R_3}{\left(\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} + R_5\right) + R_3}$$

$$I_{R4} = \frac{U_i}{R_i + R_4}$$

$$U_{R4} = R_4 * I_{R4}$$



Výpočet:

$$R_{35} = 195 + 280 = 475 \, \Omega$$

$$R_{1235} = 350 + \frac{475 \cdot 600}{475 + 600} = 615,1162791 \, \Omega$$

$$I = \frac{130}{615,1162791} = 0,211342155 \, A$$

$$U_{R1} = 350 \cdot I = 73,96975425 \, V$$

$$U_{R2} = 130 - U_{R1} = 56,03024575 \, V$$

$$I_2 = \frac{U_{R2}}{R_2} = 0,09338374291 \, A$$

$$I_{35} = I - I_2 = 0,1179584121 \, A$$

$$U_i = 195 \cdot I_{35} = 23,00189036 \, V$$

$$R_i = \frac{\left(\frac{350 \cdot 600}{350 + 600} + 280\right) \cdot 195}{\left(\frac{350 \cdot 600}{350 + 600} + 280\right) + 195} = 140,3705104 \, \Omega$$

$$I_{R4} = \frac{23,00189036}{140,3705104 + 650} = 0,02910266773 \, A$$

$$U_{R4} = 650 \cdot I_{R4} = 18,91673403 \, V$$

3. E

Stanovte napětí U_{R3} a proud I_{R3} . Použijte metodu uzlových napětí. (U_A , U_B , U_C)

$$U = 135 \text{ V}$$

$$I_1 = 0,55 \text{ A}$$

$$I_2 = 0,65 \text{ A}$$

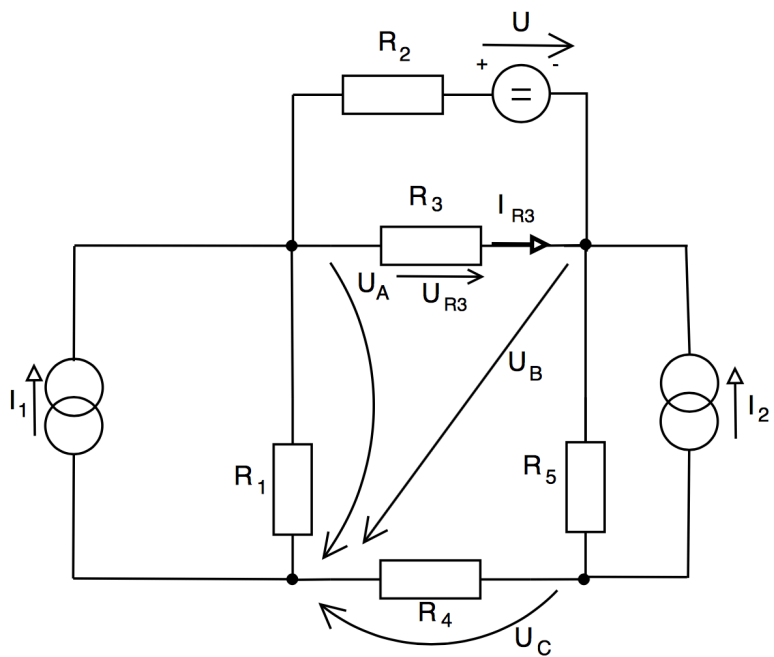
$$R_1 = 520 \, \Omega$$

$$R_2 = 420 \, \Omega$$

$$R_3 = 520 \, \Omega$$

$$R_4 = 420 \, \Omega$$

$$R_5 = 215 \, \Omega$$

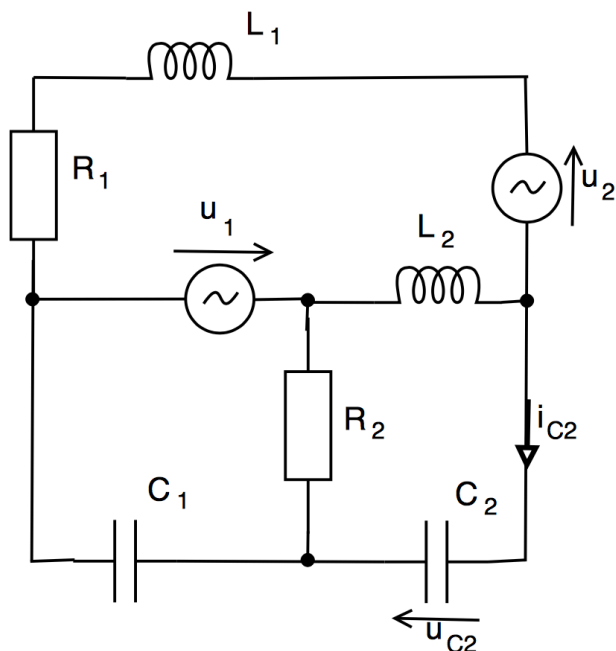


4. E

Pro napájecí napětí platí: $u_1 = U_1 \sin(2\pi ft)$, $u_2 = U_2 \sin(2\pi ft)$. Vo vztahu pro napětí $u_{C2} = U_{C2} \sin(2\pi ft + \varphi_{C2})$. Určte $|U_{C2}|$ a φ_{C2} . Použijte metodu smyčkových proudů.

Pozn: Pomocné „směry šipek napájecích zdroju platí pro speciální časový okamžik ($t = \frac{\pi}{2\omega}$) “

$U_1 = 50 \text{ V}$
 $U_2 = 30 \text{ V}$
 $R_1 = 145 \Omega$
 $R_2 = 135 \Omega$
 $L_1 = 130 \text{ mH}$
 $L_2 = 60 \text{ mH}$
 $C_1 = 100 \mu\text{F}$
 $C_2 = 65 \mu\text{F}$
 $f = 90 \text{ Hz}$



5. F

Sestavte diferenciální rovnici popisující chování obvodu na obrázku, dále ji upravte dosazením hodnot parametru. Vypočítejte analytické řešení $u_c = f(t)$. Proved'te kontrolu výpočtu dosazením do sestavené diferenciální rovnice.

$$\begin{aligned}U &= 9 \text{ V} \\C &= 35 \text{ F} \\R &= 15 \Omega \\u_c(0) &= 4 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U &= U_R + U_L \Rightarrow U_L = U - U_R \\i_L' &= \frac{1}{L}U_L \Rightarrow i_L' = \frac{1}{L}(U - R * i)\end{aligned}$$

Diferenciálna rovnica:

$$\begin{aligned}Li_L' + Ri &= U & i(0) &= 4\text{A} \\30i_L' + 15i &= 45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\lambda: & \quad 30\lambda + 15 = 0 \\& \quad \lambda = -\frac{1}{2}\end{aligned}$$

Očakávaný tvar riešenia:

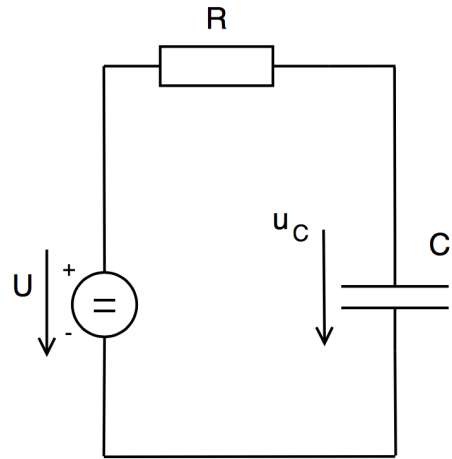
$$\begin{aligned}i_L(t) &= C(t) * e^{\lambda t} \\i_L(t) &= C(t) * e^{-\frac{1}{2}t} \\i_L(t) &= C(t) * e^{-\frac{1}{2}t} - \frac{1}{2} * C(t)e^{-\frac{1}{2}t}\end{aligned}$$

Dosadenie do zadania:

$$\begin{aligned}U &= Li_L' + Ri \\30 * C(t)'e^{-\frac{1}{2}t} - 15C(t) * e^{-\frac{1}{2}t} + 15C(t) * e^{-\frac{1}{2}t} &= 45 \\30 * C(t)'e^{-\frac{1}{2}t} &= 45 \\C(t)' &= 1,5 e^{\frac{1}{2}t} = \frac{3}{2}e^{\frac{1}{2}t} \\C(t) &= \int \frac{3}{2}e^{\frac{1}{2}t} dt = 3e^{\frac{1}{2}t} + K\end{aligned}$$

Dosadenie:

$$\begin{aligned}i_L(t) &= (3e^{\frac{1}{2}t} + K) * e^{-\frac{1}{2}t} = 3 + K * e^{-\frac{1}{2}t} \\i_L(0) &= 3 + K * e^0 \\K &= 1 \\i_L(t) &= 3 + e^{-\frac{1}{2}t}\end{aligned}$$



Kontrola:

$i_L(0) = 3 + 1 = 4 \text{ A} \Rightarrow$ Platí počiatočná podmienka

$$i_L' = (3 + e^{-\frac{1}{2}t})' = -\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}t}$$

$$U = 30i_L' + 15i = -15e^{-\frac{1}{2}t} + 45 + 15e^{-\frac{1}{2}t} = 45 \text{ V} \Rightarrow \text{Druhá podmienka platí}$$

Výsledná tabuľka:

1	$I_{R8} =$ 0,0632 A	$U_{R8} =$ 14,3201V
2	$I_{R4} =$ 0,0291 A	$U_{R4} =$ 18,9167V
3	-----	
4	-----	
5	$i_L(t) = 3 + e^{-\frac{1}{2}t}$	