



IEL – protokol k projektu

Augustin Machyňák

22. března 2022

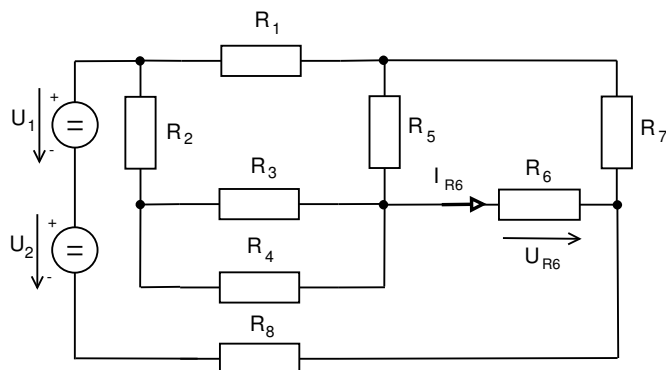
Obsah

1	Příklad 1	2
2	Příklad 2	6
3	Příklad 3	9
4	Příklad 4	12
5	Příklad 5	15
6	Shrnutí výsledků	17

Příklad 1

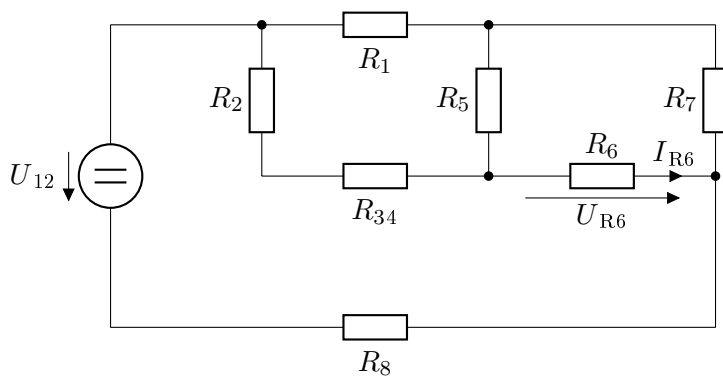
Stanovte napětí U_{R6} a proud I_{R6} . Použijte metodu postupného zjednodušování obvodu.

sk.	U_1 [V]	U_2 [V]	R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	R_3 [Ω]	R_4 [Ω]	R_5 [Ω]	R_6 [Ω]	R_7 [Ω]	R_8 [Ω]
D	105	85	420	980	330	280	310	710	240	200



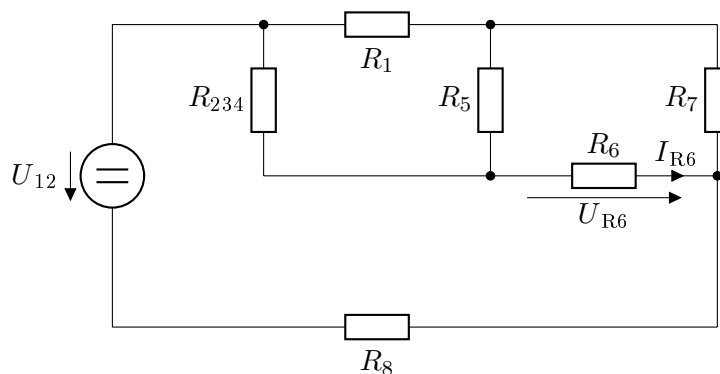
Zdroje U_1 a U_2 jsou sériově zapojené. R_3 a R_4 jsou paralelně zapojené. Upravíme tedy na:

$$R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \quad U_{12} = U_1 + U_2$$



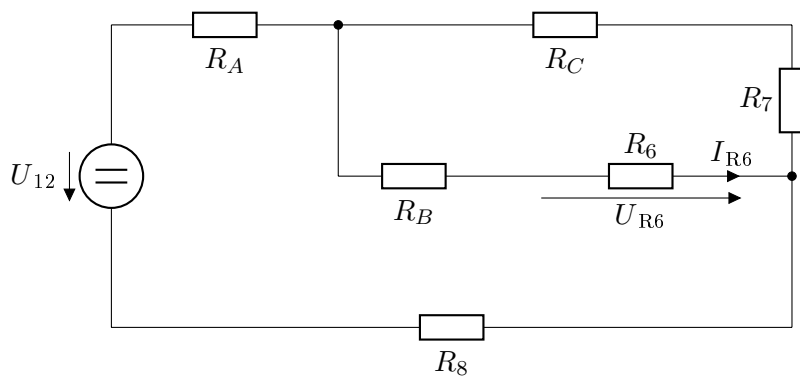
R_2 a R_{34} jsou sériově zapojené. Upravíme tedy na:

$$R_{234} = R_2 + R_{34}$$



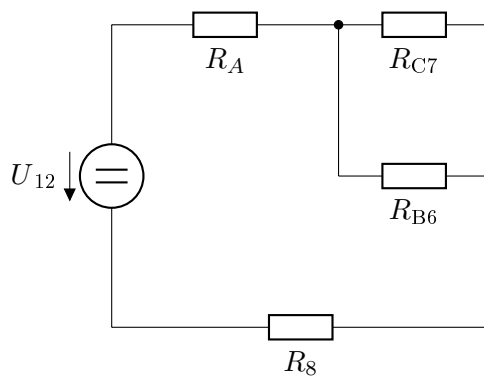
Provedeme transfiguraci trojúhelník - hvězda u rezistorů R_{234} , R_1 a R_5 následovně:

$$R_A = \frac{R_1 \cdot R_{234}}{R_1 + R_{234} + R_5} \quad R_B = \frac{R_{234} \cdot R_5}{R_1 + R_{234} + R_5} \quad R_C = \frac{R_1 \cdot R_5}{R_1 + R_{234} + R_5}$$



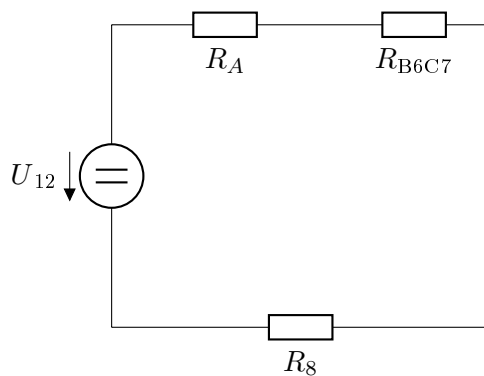
R_C s R_7 a R_B s R_6 jsou sériově zapojeny:

$$R_{C7} = R_C + R_7 \quad R_{B6} = R_B + R_6$$



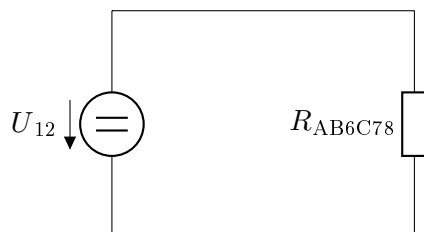
R_{C7} a R_{B6} jsou paralelně zapojeny:

$$R_{B6C7} = \frac{R_{B6} \cdot R_{C7}}{R_{B6} + R_{C7}}$$



R_A , R_{B6C7} a R_8 jsou sériově zapojeny:

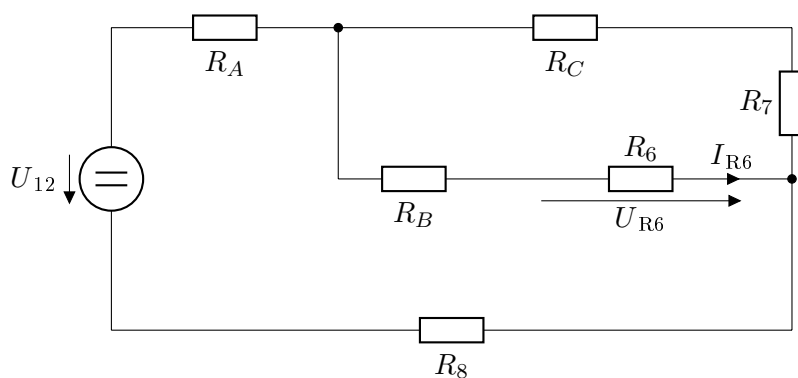
$$R_{AB6C78} = R_A + R_{B6C7} + R_8$$



$$I_{AB6C78} = \frac{U_{12}}{R_{AB6C78}}$$

Nyní víme, že proud procházející obvodem je I_{AB6C78} .

Vrátíme se k obvodu po úpravě transfigurace trojúhelník - hvězda.



Spočítáme napětí na R_8 a R_A :

$$U_{R_8} = R_8 \cdot I_{AB6C78} \quad U_{R_A} = R_A \cdot I_{AB6C78}$$

Následně tuto hodnotu odečteme od celkového napětí a dostaneme napětí na R_C , R_7 a R_B , R_6 (2. k.z.):

$$U_{R_{B6}} = U_{12} - U_{R_A} - U_{R_8} \quad I_{R_{B6}} = I_{R_6} = I_{R_B}$$

Proud R_6 je potom roven:

$$I_{R_6} = \frac{U_{R_{B6}}}{R_{B6}} \quad U_{R_6} = I_{R_6} \cdot R_6$$

Dosadíme a vypočítáme:

$$U_{12} = 105 + 85$$

$$U_{12} = 190V$$

$$R_{34} = \frac{330 \cdot 280}{330 + 280}$$

$$R_{34} = 151,475409836\Omega$$

$$R_{234} = 980 + 151,475409836$$

$$R_{234} = 1131,475409836\Omega$$

$$R_1 + R_{234} + R_5 = 1861,475409836$$

$$R_A = \frac{420 \cdot 1131,475409836}{1861,475409836}$$

$$R_A = 255,291941875\Omega$$

$$R_B = \frac{1131,475409836 \cdot 310}{1861,475409836}$$

$$R_B = 188,429766622\Omega$$

$$R_C = \frac{420 \cdot 310}{1861,475409836}$$

$$R_C = 69,944517833\Omega$$

$$R_{B6} = 188,429766622 + 710$$

$$R_{B6} = 898,429766622\Omega$$

$$R_{C7} = 69,944517833 + 240$$

$$R_{C7} = 309,944517833\Omega$$

$$R_{B6C7} = \frac{898,429766622 \cdot 309,944517833}{898,429766622 + 309,944517833}$$

$$R_{B6C7} = 230,444643191\Omega$$

$$R_{AB6C78} = 255,291941875 + 230,444643191 + 200$$

$$R_{AB6C78} = 685,736585066\Omega$$

$$I_{AB6C78} = \frac{190}{685,736585066}$$

$$I_{AB6C78} = 0,277074322A$$

$$U_{R_8} = 200 \cdot 0,277074322$$

$$U_{R_8} = 55,4148644V$$

$$U_{R_A} = 255,291941875 \cdot 0,277074322$$

$$U_{R_A} = 70,734841707V$$

$$U_{R_{B6}} = 190 - 70,734841707 - 55,4148644$$

$$U_{R_{B6}} = 63,850293893V$$

$$I_{R6} = \frac{63,850293893}{898,429766622}$$

$$I_{R6} = 0,071068764A$$

$$U_{R6} = 0,071068764 \cdot 710$$

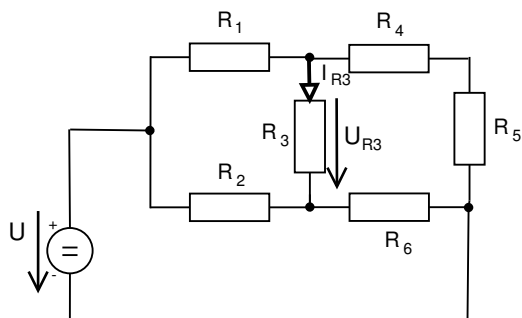
$$U_{R6} = 50,45882244V$$

$$U_{R6} = 50,4588V \quad I_{R6} = 71,0687mA$$

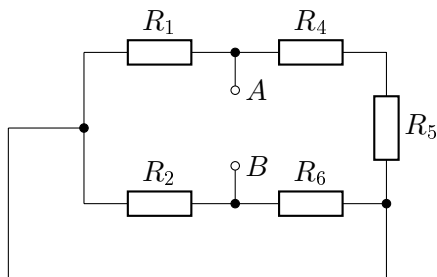
Příklad 2

Stanovte napětí U_{R3} a proud I_{R3} . Použijte metodu Théveninovy věty.

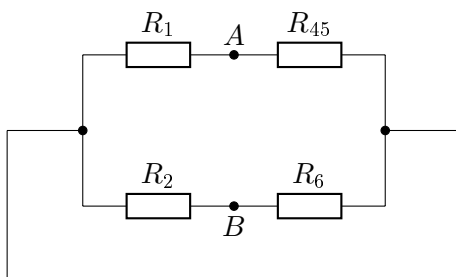
sk.	U [V]	R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	R_3 [Ω]	R_4 [Ω]	R_5 [Ω]	R_6 [Ω]
C	200	70	220	630	240	450	300



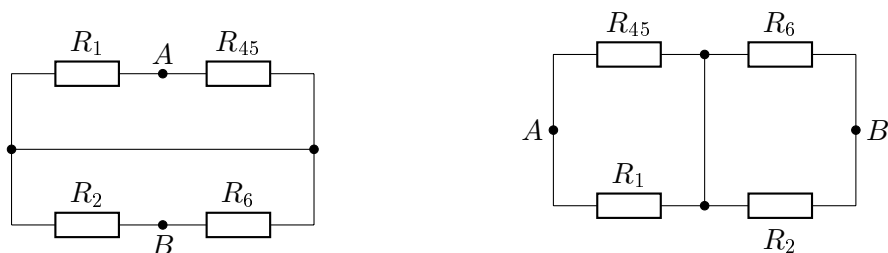
Prvně si spočítáme hodnotu odporu, který bude v našem náhradním zapojení. Odpojíme zátěž R_3 a zdroj U .



R_4 a R_5 jsou zapojené sériově.
 $R_{45} = R_4 + R_5$



Obvod můžeme trochu upravit následovně.



Nyní je zřejmé, že R_{45} s R_1 a R_6 s R_2 jsou zapojeny paralelně.

$$R_{145} = \frac{R_1 \cdot R_{45}}{R_1 + R_{45}} \quad R_{26} = \frac{R_2 \cdot R_6}{R_2 + R_6}$$

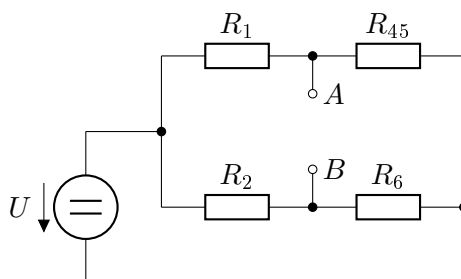


R_{145} a R_{26} jsou zapojeny sériově. Výsledný odpor je roven odporu R_i v náhradním zapojení.

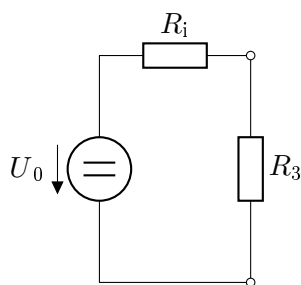
$$R_i = R_{145} + R_{26}$$

Nyní spočítáme hodnotu napětí na prázdko. Opět sečteme sériově zapojené R_4 a R_5
 Napětí mezi A a B můžeme spočítat následovně (dělič napětí):

$$U_0 = U \cdot \frac{R_6}{R_6 + R_2} - U \cdot \frac{R_{45}}{R_{45} + R_1}$$



Náhradní zapojení vypadá následovně:



Nyní zbývá výpočet I_{R_3} a U_{R_3} v náhradním obvodu

$$I_0 = \frac{U_0}{R_i + R_3} \quad U_{R_3} = U_0 - (I_0 \cdot R_i) \quad I_{R_3} = \frac{U_{R_3}}{R_3}$$

Dosadíme a vypočítáme:

$$R_{45} = 240 + 450$$

$$R_{45} = 690\Omega$$

$$R_{145} = \frac{70 \cdot 690}{70 + 690}$$

$$R_{145} = 63,552631578\Omega$$

$$R_{26} = \frac{220 \cdot 300}{220 + 300}$$

$$R_{26} = 126,923076923\Omega$$

$$R_i = 63,552631578 + 126,923076923$$

$$R_i = 190,475708501\Omega$$

$$U_0 = 200 \cdot \frac{300}{300 + 220} - 200 \cdot \frac{690}{690 + 70}$$

$$U_0 = -66,194331983V$$

$$I_0 = \frac{-66,194331983}{190,475708501 + 630}$$

$$I_0 = -0,080677991A$$

$$U_{R_3} = -66,194331983 - (-0,080677991 \cdot 190,475708501) \quad U_{R_3} = -50,827134486V$$

$$I_{R_3} = \frac{-50,827134486}{630}$$

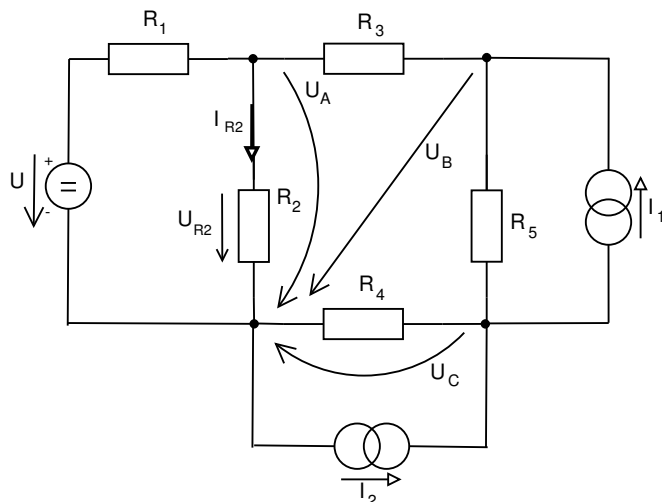
$$I_{R_3} = -0,080677991A$$

$$U_{R_3} = -50,8271V \quad I_{R_3} = -80,6779mA$$

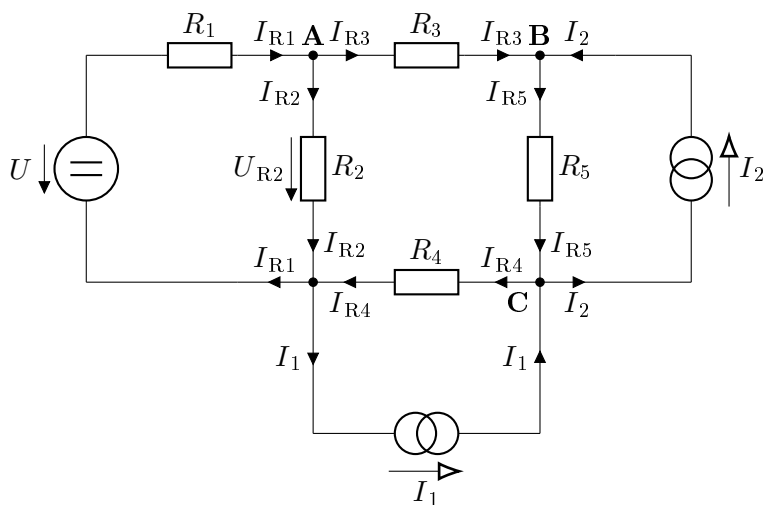
Příklad 3

Stanovte napětí U_{R2} a proud I_{R2} . Použijte metodu uzlových napětí (U_A, U_B, U_C).

sk.	U [V]	I_1 [A]	I_2 [A]	R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	R_3 [Ω]	R_4 [Ω]	R_5 [Ω]
H	130	0.95	0.50	47	39	58	28	25



Začneme tím, že si vyznačíme směry proudů například následovně.



Pro uzly A, B a C poté musí platit následující:

$$\begin{aligned}
 A: \quad & I_{R1} - I_{R2} - I_{R3} = 0 \\
 B: \quad & I_{R3} + I_2 - I_{R5} = 0 \\
 C: \quad & I_{R5} + I_1 - I_{R4} - I_2 = 0
 \end{aligned}$$

Vyjádříme si proudy a dosadíme do rovnice:

$$\begin{aligned}
I_{R1} &= \frac{U-U_A}{R_3} & \frac{U-U_A}{R_3} - \frac{U_A}{R_2} - \frac{U_A-U_B}{R_3} &= 0 \\
I_{R2} &= \frac{U_A}{R_2} & \frac{U_A-U_B}{R_3} - 0.5 - \frac{U_B}{R_5} &= 0 \\
I_{R3} &= \frac{U_A-U_B}{R_3} & \frac{U_B}{R_5} + 0.95 - \frac{U_C}{R_4} - 0.5 &= 0 \\
I_{R4} &= \frac{U_C}{R_4} \\
I_{R5} &= \frac{U_B}{R_5} & \frac{U_A}{39} + \frac{U_A}{47} + \frac{U_A}{58} - \frac{U_B}{58} &= \frac{130}{47} \\
I_1 &= 0.95 & -\frac{U_A}{58} + \frac{U_B}{58} + \frac{U_B}{25} - \frac{U_C}{25} &= \frac{19}{20} \\
I_2 &= 0.5 & \frac{U_B}{25} - \frac{U_C}{25} - \frac{U_C}{28} &= \frac{9}{20}
\end{aligned}$$

Zapišeme do matice:

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{39} + \frac{1}{47} + \frac{1}{58} & -\frac{1}{58} & 0 \\ -\frac{1}{58} & \frac{1}{58} + \frac{1}{25} & -\frac{1}{25} \\ 0 & \frac{1}{25} & -\frac{1}{25} - \frac{1}{28} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{130}{47} \\ \frac{19}{20} \\ \frac{9}{20} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{6821}{106314} & -\frac{1}{58} & 0 \\ -\frac{1}{58} & \frac{83}{450} & -\frac{1}{25} \\ 0 & \frac{1}{25} & -\frac{53}{700} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{130}{47} \\ \frac{19}{20} \\ \frac{9}{20} \end{pmatrix}$$

Vzhledem k tomu, že je potřeba zjistit pouze U_A , tak můžeme použít Cramerovo pravidlo pro spočítání této hodnoty.

Spočítáme determinant matice:

$$|M| = \begin{vmatrix} \frac{6821}{106314} & -\frac{1}{58} & 0 \\ -\frac{1}{58} & \frac{83}{450} & -\frac{1}{25} \\ 0 & \frac{1}{25} & -\frac{53}{700} \end{vmatrix} = \left(\frac{6821}{106314} \cdot \frac{83}{450} \cdot -\frac{53}{700} \right) - \left(-\frac{1}{25} \cdot \frac{1}{25} \cdot \frac{6821}{106314} \right) - \left(-\frac{53}{700} \cdot -\frac{1}{58} \cdot -\frac{1}{58} \right)$$

$$|M| = -0,0001529...$$

$$|M_1| = \begin{vmatrix} \frac{130}{47} & -\frac{1}{58} & 0 \\ \frac{19}{20} & \frac{83}{450} & -\frac{1}{25} \\ \frac{9}{20} & \frac{1}{25} & -\frac{53}{700} \end{vmatrix} = \left(\frac{130}{47} \cdot \frac{83}{450} \cdot -\frac{53}{700}\right) + \left(\frac{9}{20} \cdot -\frac{1}{58} \cdot -\frac{1}{25}\right) - \left(-\frac{1}{25} \cdot \frac{1}{25} \cdot \frac{130}{47}\right) - \left(-\frac{53}{700} \cdot -\frac{1}{58} \cdot \frac{19}{20}\right)$$

$$|M_1| = -0,0084919...$$

Nyní můžeme spočítat U_{R2} a I_{R2} :

$$U_A = \frac{|M_1|}{|M|} \quad U_A = \frac{-0,0001529...}{-0,0084919...} \quad U_A = 55,5378987V$$

$$U_{R2} = U_A \quad U_{R2} = 55,5378987V$$

$$I_{R2} = \frac{U_A}{R_2} \quad I_{R2} = \frac{55,5378987}{39} \quad I_{R2} = 1,4240486A$$

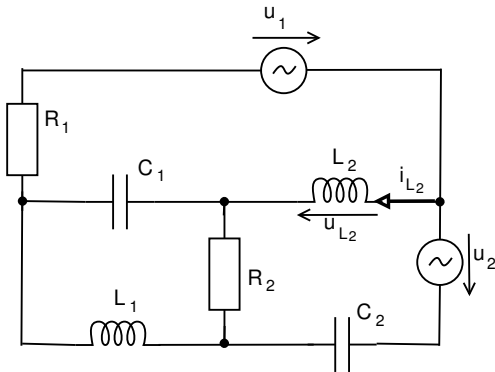
Příklad 4

Pro napájecí napětí platí: $u_1 = U_1 \cdot \sin(2\pi ft)$, $u_2 = U_2 \cdot \sin(2\pi ft)$.

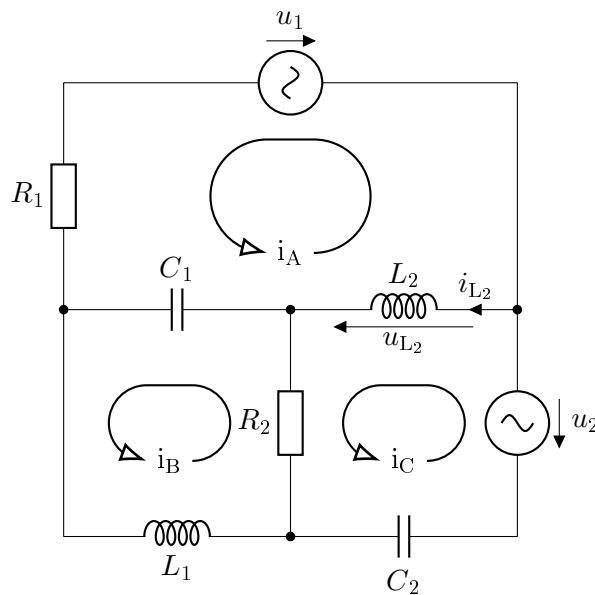
Ve vztahu pro napětí $u_{L_2} = U_{L_2} \cdot \sin(2\pi ft + \varphi_{L_2})$ určete $|U_{L_2}|$ a φ_{L_2} . Použijte metodu smyčkových proudů.

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

sk.	U_1 [V]	U_2 [V]	R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	L_1 [mH]	L_2 [mH]	C_1 [μ F]	C_2 [μ F]	f [Hz]
D	45	50	13	15	180	90	210	75	85



Vyznačíme si smyčky například následovně



A sestavíme rovnice

$$\begin{aligned}
 i_A: \quad & R_1 \cdot I_A + Z_{C_1} \cdot (I_A - I_B) + Z_{L_2} \cdot (I_A - I_C) - U_1 = 0 \\
 i_B: \quad & Z_{L_1} \cdot I_B + R_2 \cdot (I_B - I_C) + Z_{C_1} \cdot (I_B - I_A) = 0 \\
 i_C: \quad & Z_{C_2} \cdot I_C + R_2 \cdot (I_C - I_B) + Z_{L_2} \cdot (I_C - I_A) - U_2 = 0
 \end{aligned}$$

Zapišeme do matice

$$\begin{pmatrix} R_1 + Z_{C_1} + Z_{L_2} & -Z_{C_1} & -Z_{L_2} \\ -Z_{C_1} & R_2 + Z_{C_1} + Z_{L_1} & -R_2 \\ -Z_{L_2} & -R_2 & R_2 + Z_{C_2} + Z_{L_2} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_1 \\ 0 \\ U_2 \end{pmatrix}$$

Spočítáme impedanci a reaktanci jednotlivých cívek a kondenzátorů

$X_{L_1} = 2\pi \cdot f \cdot L_1$	$X_{L_1} = 2\pi \cdot 85 \cdot 0.18$	$X_{L_1} = 96,1327351998$
$X_{L_2} = 2\pi \cdot f \cdot L_2$	$X_{L_2} = 2\pi \cdot 85 \cdot 0.09$	$X_{L_2} = 48,0663675999$
$X_{C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_1}$	$X_{C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 85 \cdot 0.00021}$	$X_{C_1} = 8,9162433104$
$X_{C_2} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_2}$	$X_{C_2} = \frac{1}{2\pi \cdot 85 \cdot 0.000075}$	$X_{C_2} = 24,9654812693$
$Z_{L_1} = j \cdot X_{L_1}$	$Z_{L_1} = j \cdot 96,1327351998$	$Z_{L_1} = 96,1327351998j$
$Z_{L_2} = j \cdot X_{L_2}$	$Z_{L_2} = j \cdot 48,0663675999$	$Z_{L_2} = 48,0663675999j$
$Z_{C_1} = -j \cdot X_{C_1}$	$Z_{C_1} = -j \cdot 8,9162433104$	$Z_{C_1} = -8,9162433104j$
$Z_{C_2} = -j \cdot X_{C_2}$	$Z_{C_2} = -j \cdot 24,9654812693$	$Z_{C_2} = -24,9654812693j$

Můžeme dosadit do matice

$$M = \begin{pmatrix} 13 - 8,9...j + 48,0...j & 8,9...j & -48,0...j \\ 8,9...j & 15 - 8,9...j + 96,1...j & -15 \\ -48,0...j & -15 & 15 - 24,9...j + 48,0...j \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 13 + 39,1501242895j & 8,9162433104j & -48,0663675999j \\ 8,9162433104j & 15 + 87,2164918894j & -15 \\ -48,0663675999j & -15 & 15 + 23,1008863306j \end{pmatrix}$$

Můžeme použít Cramerovo pravidlo - spočítáme determinant matice.

$$|M| = -67985,2200145 + 145972,438714j$$

Potřebujeme zjistit I_A a I_C , takže spočítáme ještě determinanty matice M_A a M_C .

$$|M_A| = \begin{vmatrix} 45 & 8,9162433104j & -48,0663675999j \\ 0 & 15 + 87,2164918894j & -15 \\ 50 & -15 & 15 + 23,1008863306j \end{vmatrix}$$

$$|M_A| = -300274,019935 + 103826,823516j$$

$$|M_C| = \begin{vmatrix} 13 + 39,1501242895j & 8,9162433104j & 45 \\ 8,9162433104j & 15 + 87,2164918894j & 0 \\ -48,0663675999j & -15 & 50 \end{vmatrix}$$

$$|M_C| = -345649,953376 + 112479,646847j$$

I_A a I_C je rovno podílu $|M_A|$ s $|M|$ a $|M_C|$ s $|M|$:

$$I_A = \frac{|M_A|}{|M|} = \frac{-300274,019935+103826,823516j}{-67985,2200145+145972,438714j} \quad I_C = \frac{|M_C|}{|M|} = \frac{-345649,953376+112479,646847j}{-67985,2200145+145972,438714j}$$

$$I_A = 1,3717751 + 1,418169j \quad I_C = 1,5394564 + 1,6509258j$$

Nyní už je možné spočítat I_{L2} , tedy i $|U_{L2}|$ a φ_{L2} .

$$I_{L2} = I_C - I_A \quad I_{L2} = 0,1676813 + 0,2327568j$$

$$U_{L2} = I_{L2} \cdot Z_{L2} \quad U_{L2} = (0,1676813 + 0,2327568j) \cdot 48,0663675999j$$

$$U_{L2} = -11,1877739 + 8,059831j$$

nacházíme se ve 2. kvadrantu, proto je nutné přičíst ještě 180° u φ_{L2}

$$|U_{L2}| = \sqrt{-11,1877739^2 + 8,059831^2} \quad |U_{L2}| = 13,7886V$$

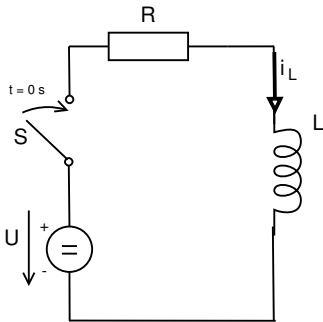
$$\varphi_{L2} = \pi + \arctan \frac{8,059831}{-11,1877739} \quad \varphi_{L2} = 144,2305^\circ$$

Příklad 5

V obvodu na obrázku níže v čase $t = 0[\text{s}]$ sepne spínač S . Sestavte diferenciální rovnici popisující chování obvodu na obrázku, dále ji upravte dosazením hodnot parametrů. Vypočítejte analytické řešení $i_L = f(t)$. Proveďte kontrolu výpočtu dosazením do sestavené diferenciální rovnice.

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

sk.	U [V]	L [H]	R [Ω]	$i_L(0)$ [A]
C	35	5	30	14



V obvodu platí dle 2. K.z.:

$$u_R + u_L - U = 0 \rightarrow u_L = U - u_R$$

a rovnice pro i'_L vypadá následovně:

$$i'_L = \frac{u_L}{L} \rightarrow i'_L = \frac{U - u_R}{L}$$

$$i'_L = \frac{U - R \cdot i_L}{L} \rightarrow L \cdot i'_L + R \cdot i_L = U$$

$$\text{Očekávané řešení: } i_L(t) = c(t) \cdot e^{\lambda \cdot t}$$

Vytvoříme a vyřešíme charakteristickou rovnici:

$$5 \cdot \lambda + 30 = 0 \rightarrow \lambda = \frac{-30}{5}$$

$$\lambda = -6$$

Dosadíme λ do očekávaného řešení rovnice:

$$i_L(t) = c(t) \cdot e^{\lambda \cdot t} \rightarrow i_L(t) = c(t) \cdot e^{-6t}$$

$$i'_L(t) = c'(t) \cdot e^{-6t} - 6 \cdot c(t) \cdot e^{-6t}$$

Dosadíme i'_L do diferenciální rovnice:

$$5 \cdot i'_L + 30 \cdot i_L = 35$$

$$5 \cdot (c'(t) \cdot e^{-6t} - 6 \cdot c(t) \cdot e^{-6t}) + 30 \cdot (c(t) \cdot e^{-6t}) = 35$$

$$(5 \cdot c'(t) \cdot e^{-6t}) - (30 \cdot c(t) \cdot e^{-6t}) + (30 \cdot c(t) \cdot e^{-6t}) = 35$$

$$5 \cdot c'(t) \cdot e^{-6t} = 35$$

$$c'(t) \cdot e^{-6t} = 7$$

$$c'(t) = 7 \cdot e^{6t}$$

je potřeba zbavit se derivace, tak integrujeme:

$$\begin{aligned}\int c'(t) &= \int 7 \cdot e^{6t} \cdot dt \\ c(t) &= 7 \cdot \int e^{6t} \cdot dt \\ c(t) &= 7 \cdot \frac{1}{6} \cdot e^{6t} + K \\ c(t) &= \frac{7}{6} \cdot e^{6t} + K\end{aligned}$$

Dosadíme $c(t)$ do očekávaného řešení:

$$\begin{aligned}i_L(t) &= \left(\frac{7}{6} \cdot e^{6t} + K\right) \cdot e^{-6t} \\ i_L(t) &= \frac{7}{6} + K \cdot e^{-6t}\end{aligned}$$

a vypočítáme K pomocí počáteční podmínky $i_L(0) = 14$:

$$\begin{aligned}i_L(0) &= \frac{7}{6} + K \cdot e^{-6 \cdot 0} \\ 14 &= \frac{7}{6} + K \cdot e^{-6 \cdot 0} \\ \frac{84}{6} - \frac{7}{6} &= K \\ K &= \frac{77}{6}\end{aligned}$$

Nyní už jen dosadíme K a máme výslednou rovnici:

$$i_L(t) = \frac{7}{6} + \frac{77}{6} \cdot e^{-6t} \quad (\text{nebo}) \quad i_L(t) = \frac{7}{6} \cdot (1 + 11 \cdot e^{-6t})$$

Provedeme zkoušku:

$$\begin{aligned}5 \cdot i'_L + 30 \cdot i_L &= 35 \\ 5 \cdot i'_L + 30 \cdot \frac{7}{6} \cdot (1 + 11 \cdot e^{-6t}) &= 35 \\ 5 \cdot i'_L + 35 \cdot (1 + 11 \cdot e^{-6t}) &= 35 \\ 5 \cdot i'_L + 35 + 385 \cdot e^{-6t} &= 35 \\ i'_L &= -77 \cdot e^{-6t} \\ 5 \cdot (-77) \cdot e^{-6t} + 30 \cdot \frac{7}{6} \cdot (1 + 11 \cdot e^{-6t}) &= 35 \\ -385 \cdot e^{-6t} + 35 \cdot (1 + 11 \cdot e^{-6t}) &= 35 \\ -385 \cdot e^{-6t} + 35 + 385 \cdot e^{-6t} &= 35 \\ 0 &= 0\end{aligned}$$

Shrnutí výsledků

Příklad	Skupina	Výsledky
1	D	$U_{R6} = 50,458V$ $I_{R6} = 71,068mA$
2	C	$U_{R3} = -50,827V$ $I_{R3} = -80,677mA$
3	H	$U_{R2} = 55,537V$ $I_{R2} = 1,424A$
4	D	$ U_{L2} = 13,788V$ $\varphi_{L2} = 144,23^\circ$
5	C	$i_L(t) = \frac{7}{6} + \frac{77}{6} \cdot e^{-6t}$