



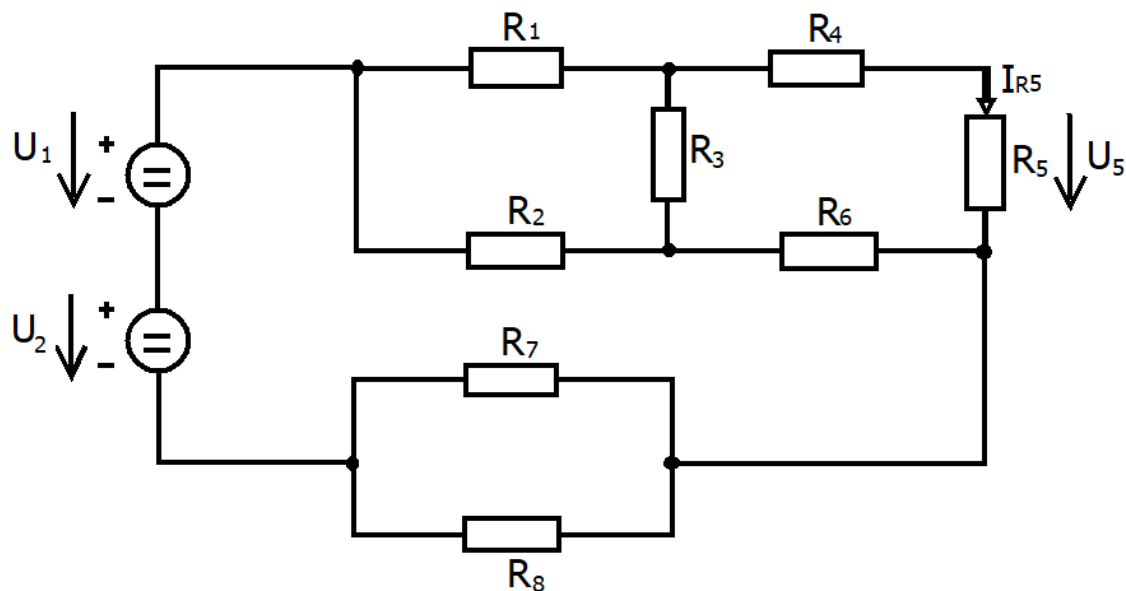
Elektronika pre informačné technológie

Semestrálny projekt

Autor: Emma Krompaščíková
Login: xkromp00
Dátum: december 2019

Príklad č. 1 - skupina H

Stanovte napětí U_{R5} a proud I_{R5} . Použijte metodu postupného zjednodušování obvodu.



Zadané hodnoty sú:

$$U_1 = 135 \text{ V}$$

$$U_2 = 80 \text{ V}$$

$$R_1 = 680 \text{ } \Omega$$

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

$$R_3 = 260 \text{ } \Omega$$

$$R_4 = 310 \text{ } \Omega$$

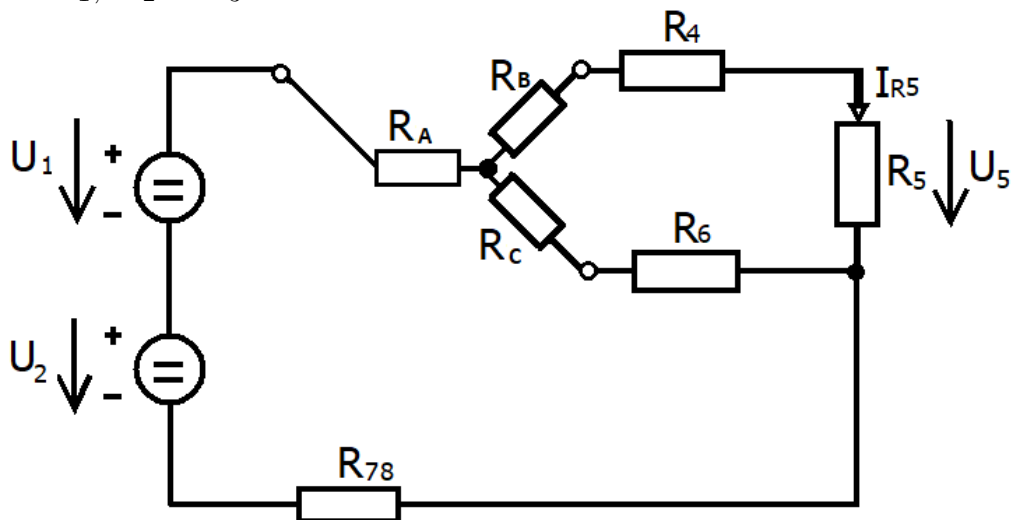
$$R_5 = 575 \text{ } \Omega$$

$$R_6 = 870 \text{ } \Omega$$

$$R_7 = 355 \text{ } \Omega$$

$$R_8 = 265 \text{ } \Omega$$

V prvom kroku zjednodušíme paralelne zapojené rezistory R_7 a R_8 . Z rezistorov R_1 , R_2 a R_3 urobíme hviezdu.



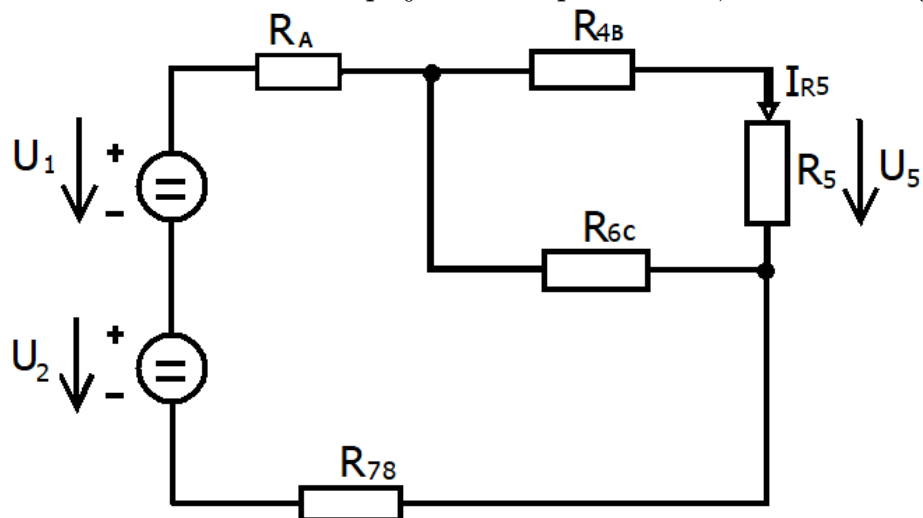
$$R_{78} = \frac{R_7 * R_8}{R_7 + R_8} = 151,7339\Omega$$

$$R_A = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 264,9351\Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 114,8052\Omega$$

$$R_C = \frac{R_2 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 101,2987\Omega$$

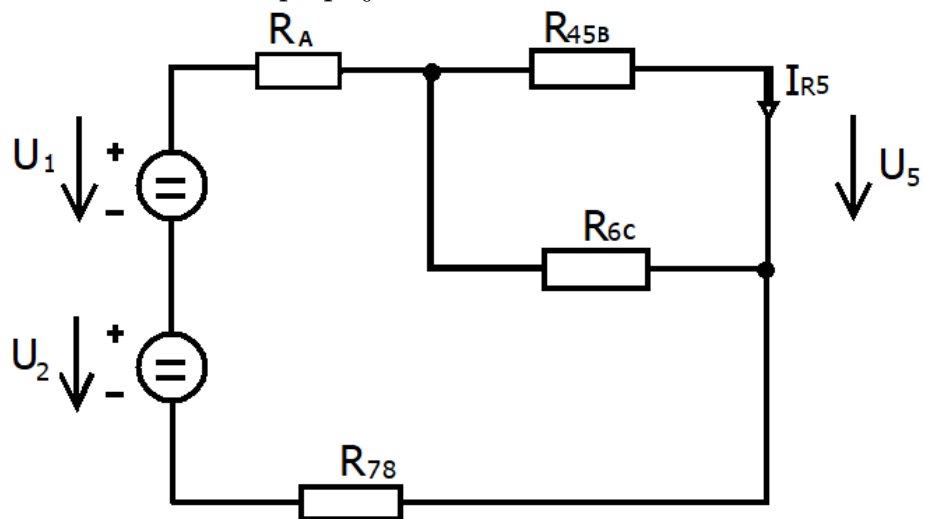
V druhom kroku sériovo spojíme R_4 spolu s R_B , a tak isto aj R_6 s R_C .



$$R_{4B} = 424,8052\Omega$$

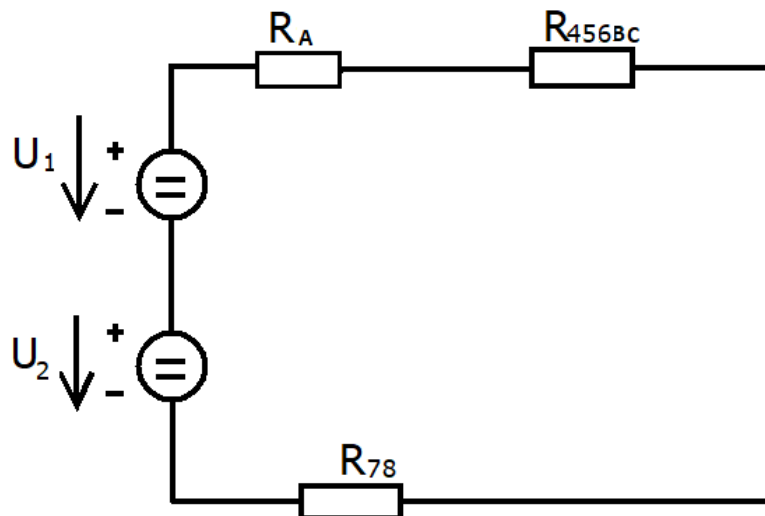
$$R_{6C} = 971,2987\Omega$$

V treťom kroku sériovo pripojíme R_5 k R_{4B} .



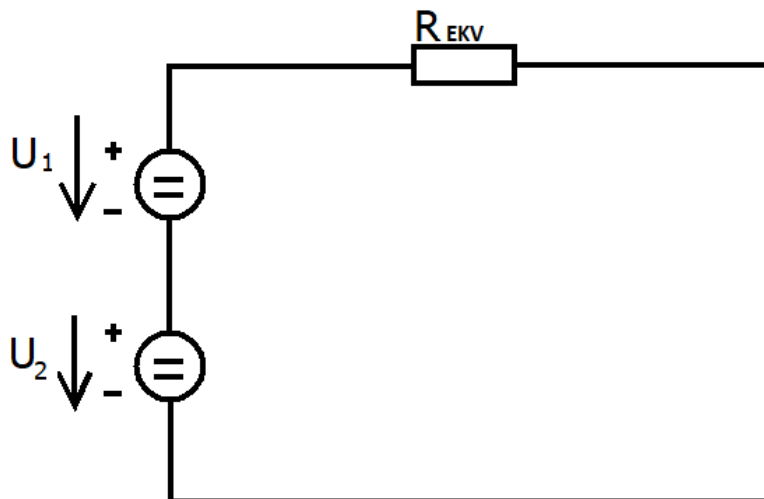
$$R_{45B} = 999,8052\Omega$$

V štvrtom spojíme paralelne zapojené R_{45B} a R_{6C}



$$R_{456BC} = 492,5009\Omega$$

V poslednom, piatom, kroku nám vznikne R_{EKV} sériovým spojením R_A , R_{456BC} a R_{78} .



$$R_{EKV} = 909,1699\Omega$$

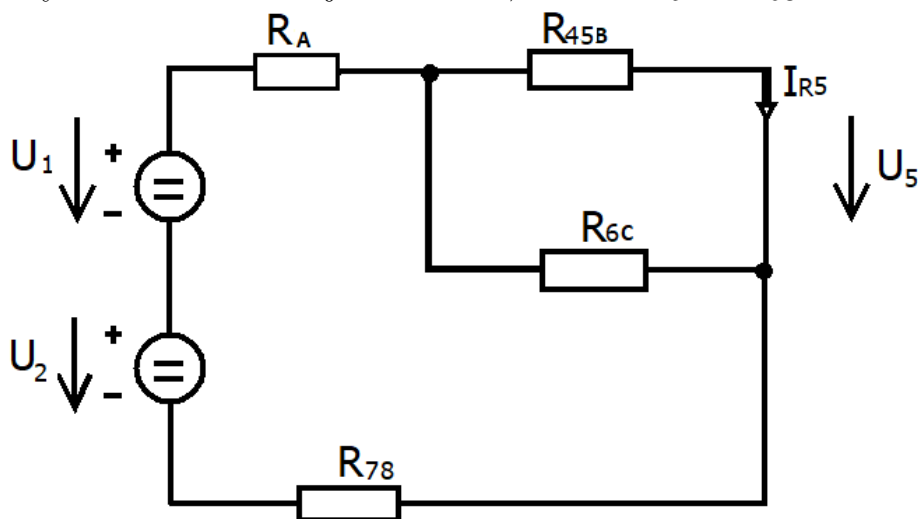
Celkové napätie U vypočítame spočítaním U_1 a U_2 .

$$U = U_1 + U_2 = 215V$$

Ďalej vypočítame celkový prúd prechádzajúci obvodom.

$$I = \frac{U}{R_{EKV}} = 0,23648A = 236,48mA$$

Zo schémy v treťom kroku je viditeľné, že $I = I_{45B} + I_{6C}$.



$$I_{45B} = I - I_{6C} = 236,48mA - I_{6C}$$

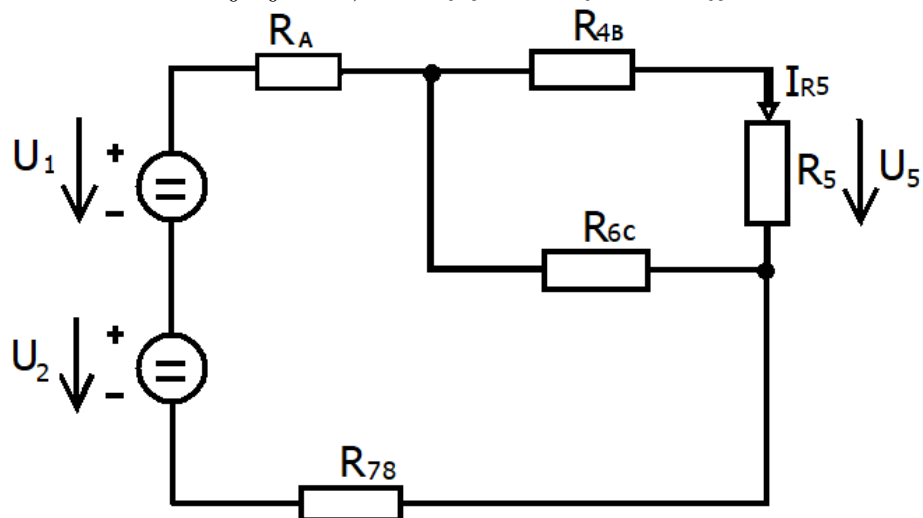
Napätie je rovnaké, preto si môžeme vyjadriť vzorec: $I_{45B} * R_{45B} = I_{6C} * R_{6C}$
Doplníme do vzorca :

$$(236,48mA - I_{6C}) * 999,805mA = I_{6C} * 971,299mA$$

$$I_{6C} = 119,94998mA$$

$$I_{45B} = 236,48 - I_{6c} = 116,5mA$$

Z druhého kroku je jasné, že $I_{R45B} = I_{R4B} = I_{R5}$

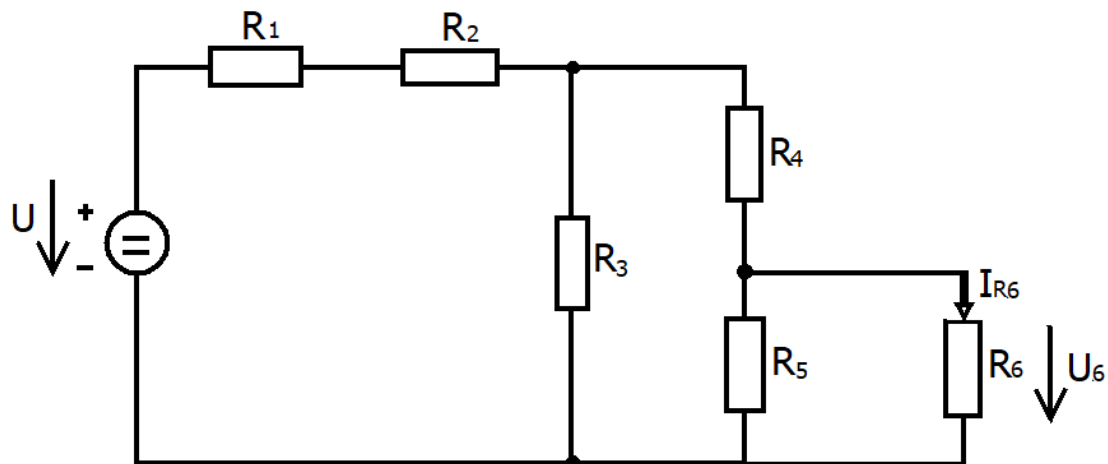


Tým pádom platí, že $I_{R5} = 116,5\text{mA}$.

$$U_{R5} = R_5 * I_{R5} = 575\Omega * 0,1165A = 66,9875V$$

Príklad č. 2 - skupina H

Stanovte napätí U_{R6} a proud I_{R6} . Použijte metodu Théveninovy věty.



Zadané hodnoty sú:

$$U = 220 \text{ V}$$

$$R_1 = 190\Omega$$

$$R_2 = 360\Omega$$

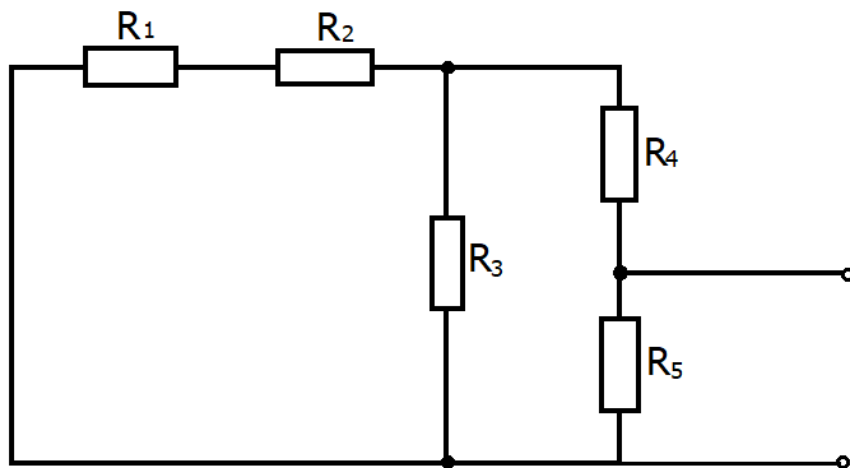
$$R_3 = 580\Omega$$

$$R_4 = 205\Omega$$

$$R_5 = 560\Omega$$

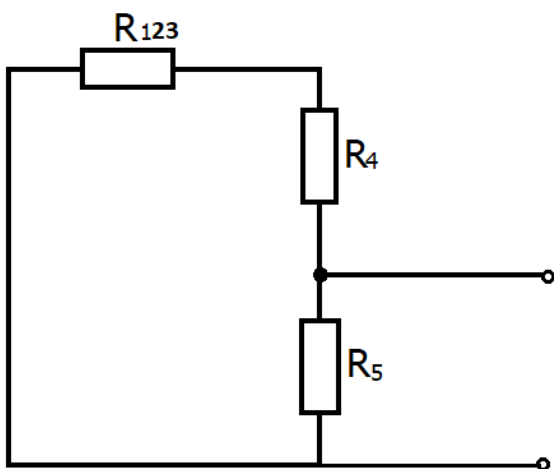
$$R_6 = 180\Omega$$

Ako prvé som vypočítala R_i . Zdroj U som nahradila skratom a vypočítala som odpor medzi svorkami odporu R_6



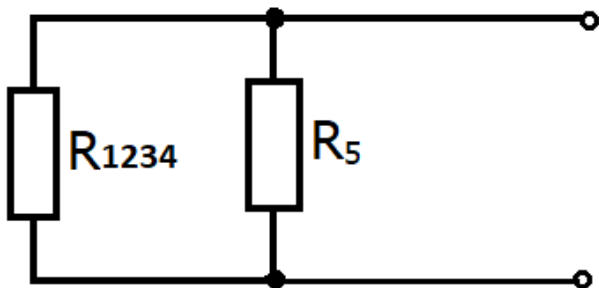
R_1 a R_2 sú zapojené sériovo, R_3 je k nim paralelne.

$$R_{123} = 282,3\Omega$$



R_{123} a R_4 sú zapojené sériovo.

$$R_{1234} = 487,3\Omega$$

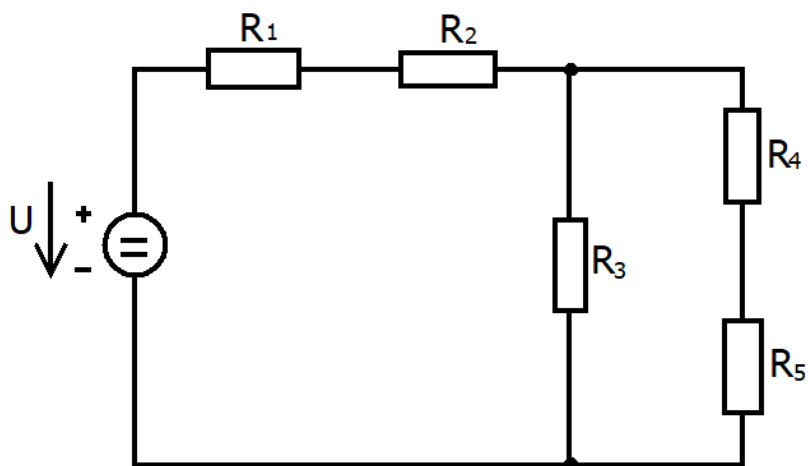


$$R_i = \frac{R_{1234} * R_5}{R_{1234} + R_5} = 260,56\Omega$$



Ako druhé som potrebovala vypočítať U_i . Keďže R_5 je paralelne zapojený k R_6 , bude ich úbytok napätia rovnaký.

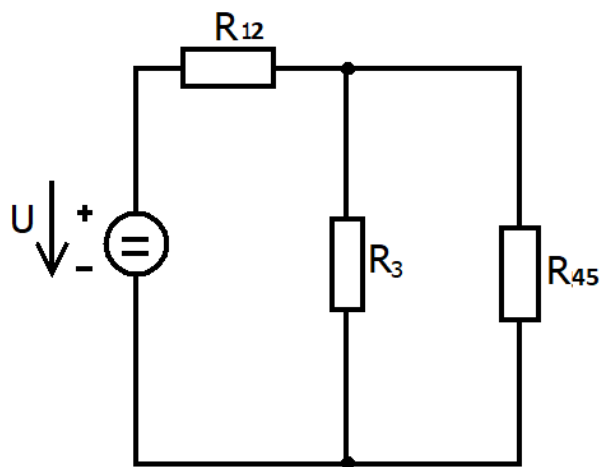
$$U_{R6} = U_{R5}$$



R_1 a R_2 sú zapojené sériovo, rovnako ako aj R_4 a R_5 .

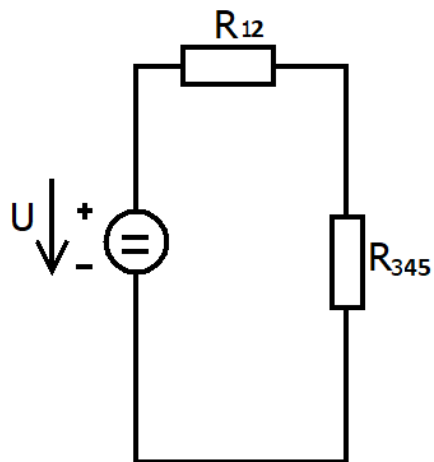
$$R_{12} = R_1 + R_2 = 550\Omega$$

$$R_{45} = R_4 + R_5 = 765\Omega$$



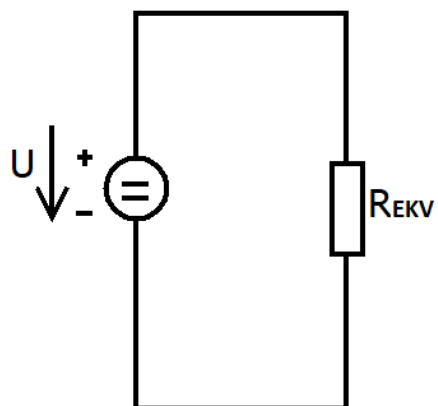
R_3 a R_{45} sú zapojené paralelne.

$$R_{345} = \frac{R_3 * R_{45}}{R_3 + R_{45}} = 329,8885\Omega$$



Rezistory sú zapojené sériovo.

$$R_{EKV} = R_{12} + R_{345} = 879,8885\Omega$$



Zo zjednodušeného obvodu som si vypočítala U_i .

$$I = \frac{U}{R_{EKV}} = 0,2500A$$

Z predchádzajúcich obvodov viem, že :

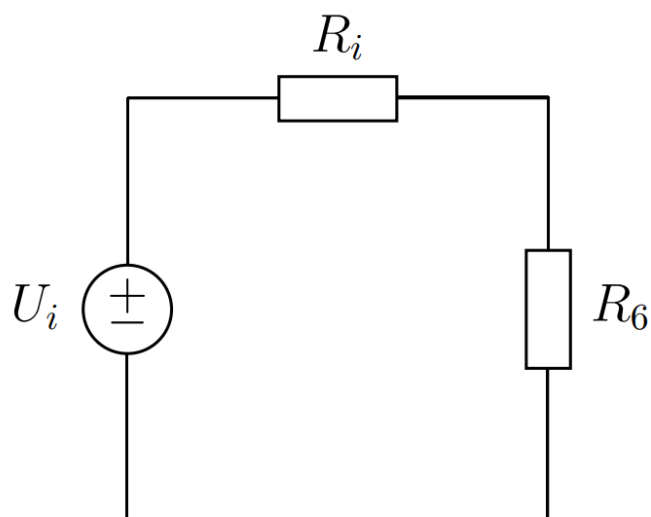
$$I_{345} = I_{12} = I$$

$$U_{345} = U - U_{12} = U - R_{12} * I_{12} = 82,5V$$

$$I_{45} = I_{345} - \frac{U_{345}}{R_3} = 0,1078A$$

$$U_i = U_5 = R_5 * I_{45} = 60,368V$$

Hľadané neznáme som vypočítala dosadením hodnôt do rovníc. Na obrázku je náhradný obvod.

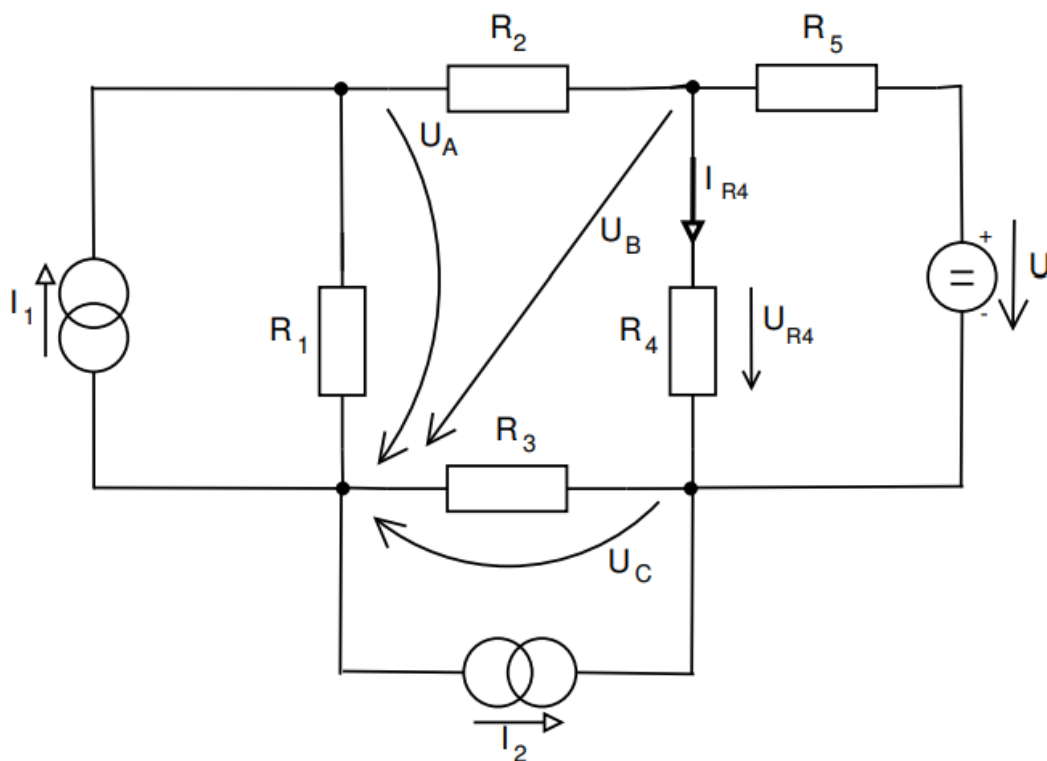


$$I_{R6} = \frac{U_i}{R_i + R_6} = \frac{60,368}{260,56 + 180} = 0,1370A$$

$$U_{R6} = R_6 * I_{R6} = 180 * 0,1370 = 24,66V$$

Príklad č. 3 - skupina E

Stanovte napětí U_{R4} a proud I_{R4} . Použijte metodu uzlových napětí (U_A, U_B, U_C).



Zadané hodnoty sú:

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

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

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

$$R_1 = 52 \Omega$$

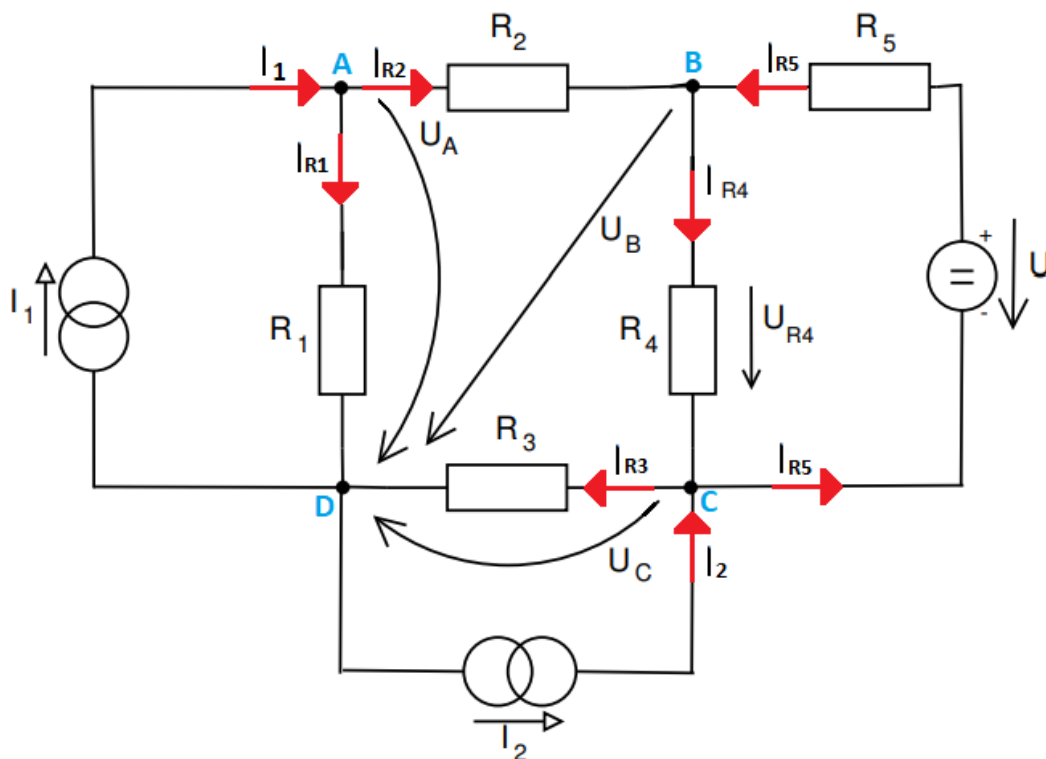
$$R_2 = 42 \Omega$$

$$R_3 = 52 \Omega$$

$$R_4 = 42 \Omega$$

$$R_5 = 21 \Omega$$

Do obvodu som dokreslila prúdy. Ak by som ich náhodou zaznačila naopak, vyšli by mi záporné. Uzly som označila písmenami A,B,C,D.



I. Kirchhoffový zákon hovorí, že algebraický súčet všetkých prúdov v uzle sa rovná nule. Preto som si následne vyjadrila jednotlivé prúdy v uzloch:

$$A : \quad I_1 - I_{R1} - I_{R2} = 0$$

$$B : \quad I_{R2} + I_{R5} - I_{R4} = 0$$

$$C : \quad I_2 - I_{R3} - I_{R5} + I_{R4} = 0$$

Jednotlivé prúdy sú:

$$I_1 = 0,55A$$

$$I_2 = 0,65V$$

$$I_{R1} = \frac{U_A}{R_1}$$

$$I_{R2} = \frac{U_A - U_B}{R_2}$$

$$I_{R3} = \frac{U_C}{R_3}$$

$$I_{R4} = \frac{U_B - U_C}{R_4}$$

$$I_{R5} = \frac{U_B - U_C + U}{R_5}$$

Prúdy som dosadila do uzlov a vznikli mi nasledujúce rovnice:

$$A : \quad I_1 - \frac{U_A}{R_1} - \frac{U_A - U_B}{R_2} = 0$$

$$B : \quad \frac{U_A - U_B}{R_2} + \frac{U_C - U_B + U}{R_5} - \frac{U_B - U_C}{R_4} = 0$$

$$C : \quad I_2 - \frac{U_C}{R_3} - \frac{U_C - U_B + U}{R_5} + \frac{U_B - U_C}{R_4} = 0$$

Známe prúdy a hodnoty rezistorov som dosadila do rovníc, neznáme mi ostali iba hodnoty uzlových napätí:

$$\begin{aligned} A : \quad & 0,55 - \frac{U_A}{52} - \frac{U_A - U_B}{42} = 0 \\ B : \quad & \frac{U_A - U_B}{42} + \frac{U_C - U_B + 135}{21} - \frac{U_B - U_C}{42} = 0 \\ C : \quad & 0,65 - \frac{U_C}{52} - \frac{U_C - U_B + 135}{21} + \frac{U_B - U_C}{42} = 0 \end{aligned}$$

Vznikla mi sústava troch lineárnych rovníc s troma neznámymi U_A, U_B, U_C . Rovnice som ekvivalentne upravila, a dala do matice, ktorú som následne upravila na schodovitý tvar.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 94 & -52 & 0 & 1201,2 \\ 1 & -4 & 3 & -270 \\ 0 & -156 & 198 & -12620,4 \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -4 & 3 & -270 \\ 0 & -156 & 198 & -12620,4 \\ 0 & 0 & 129,231 & 369,6 \end{array} \right)$$

Z matice som si vyjadrila neznáme U_A, U_B, U_C .

$$1239,231U_C = 369,6$$

$$U_C = 2,8600V$$

$$-156U_B + 198U_C = -12620,4$$

$$U_B = -84,5300V$$

$$U_A - 4U_B + 3U_C = -270$$

$$U_A = 59,5400V$$

Mojou úlohou bolo stanoviť napätie U_{R4} a prúd I_{R4} . Preto si v poslednom kroku doplním vypočítané hodnoty do vzorca:

$$I_{R4} = \frac{U_B - U_C}{R_4} = \frac{84,53 - 2,86}{42} = 1,9445A$$

$$U_{R4} = R_4 * I_{R4} = 42 * 1,9445 = 81,669V$$

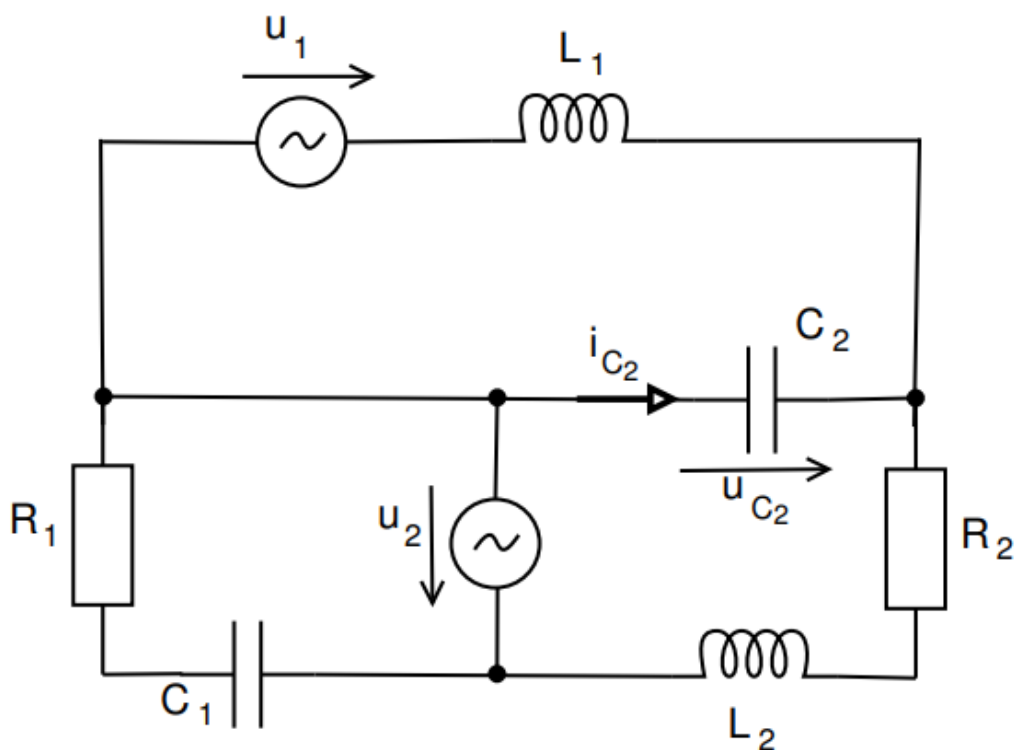
Príklad č. 4 - skupina H

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 $u_{C2} = U_{C2} \cdot \sin(2\pi ft + \varphi_{C2})$ určete $|U_{C2}|$ a φ_{C2} .

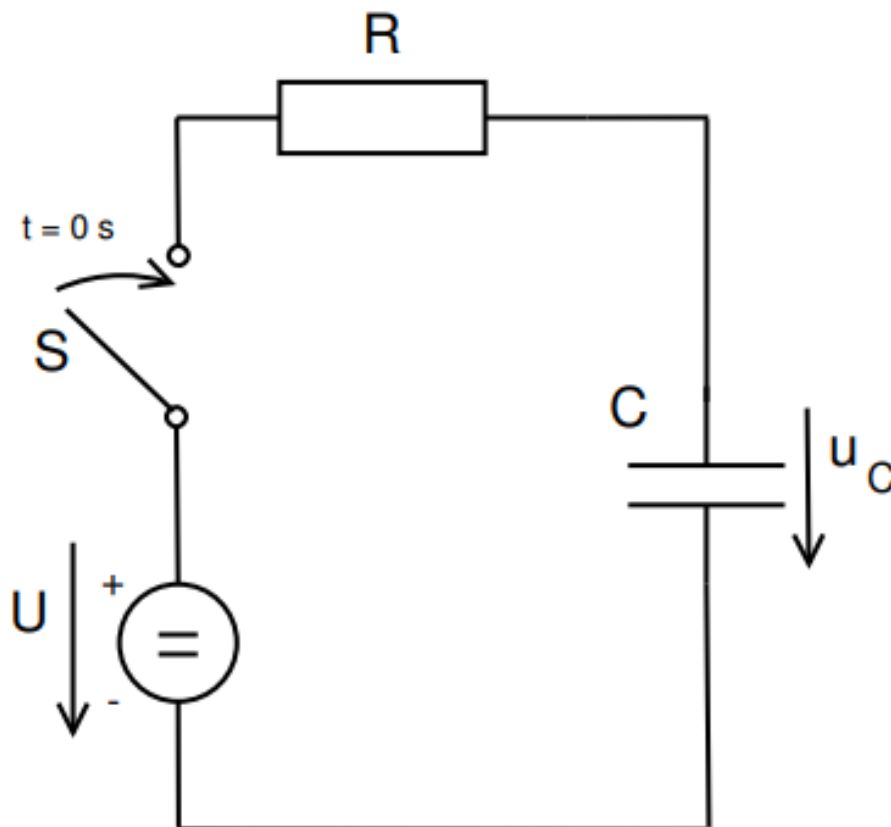
Použijte metodu smyčkových proudů.

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



Príklad č. 5 - skupina H

V obvodu na obrázku níže v čase $t = 0[s]$ sepne spínač S. Sestavte diferenciální rovnici popisující chování obvodu na obrázku, dále ji upravte dosazením hodnot parametrů. Vypočítejte analytické řešení $u_C = f(t)$. Proved'te kontrolu výpočtu dosazením do sestavené diferenciální rovnice.



Zadané hodnoty sú:

$$U = 18 \text{ V}$$

$$C = 50 \text{ F}$$

$$R = 40 \text{ } \Omega$$

$$u_C(0) = 5 \text{ V}$$

číslo úlohy	skupina	výsledok
1.	H	$U_{R5} = 66,99 \text{ V}$ $I_{R5} = 116,50 \text{ mA}$
2.	H	$U_{R6} = 24,66 \text{ V}$ $I_{R6} = 137,00 \text{ mA}$
3.	E	$U_{R4} = 81,67 \text{ V}$ $I_{R4} = 1,94 \text{ A}$
4.	H	-
5.	H	-

Tabuľka s odpoveďami