

Elektronika pro informační technologie

2020/2021 - Semestrální projekt



Taipova Evgeniya(xtaipo00)

20. prosince 2020

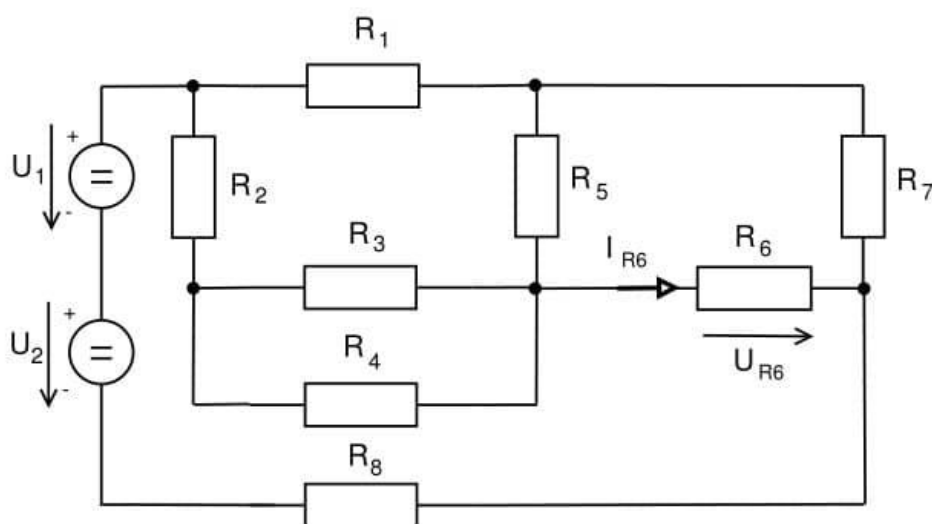
Obsah

1. Příklad 1	2
2. Příklad 2	4
3. Příklad 3	6
4. Shrnutí dosažených výsledků	8

Příklad 1

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

Sk.	$U_1[V]$	$U_2[V]$	$R_1[\Omega]$	$R_2[\Omega]$	$R_3[\Omega]$	$R_4[\Omega]$	$R_5[\Omega]$	$R_6[\Omega]$	$R_7[\Omega]$	$R_8[\Omega]$
E	115	55	485	660	100	340	575	815	255	225



Nejprve tedy můžeme zjednodušit rezistory R_3 a R_4 , protože jsou zapojené paralelně a zároveň sloučit zdroje napětí U_1 a U_2 .

Po zjednodušení bude v obvodu rezistor, který nazveme R_{34} a jediný zdroj napětí U .

U_1 a U_2 má sériové zapojení:

$$U = U_1 + U_2 = 115V + 55V = 170V$$

R_3 a R_4 má paralelní zapojení:

$$1/R_{34} = 1/R_3 + 1/R_4 = 1/100\Omega + 1/340\Omega = 11/850$$

$$\text{Proto } R_{34} = 850/11 = 77,2727\Omega$$

R_2 a R_{34} má sériové zapojení:

$$R_{234} = R_2 + R_{34} = 660\Omega + 77,2727\Omega = 737,2727\Omega$$

Teď je třeba vyřešit ostatní rezistory. Nelze však jednoznačně určit, jak jsou rezistory R_1 , R_{234} a R_5 zapojeny. V této situaci lze využít

možnosti tzv. transformace trojúhelník -> hvězda - při uzlu A bude rezistor RA, při uzlu B bude RB a při uzlu C bude RC.

Odpory těchto rezistorů vypočítáme a nyní bude vypadat takto:

$$R_A = (R_1 * R_{234}) / (R_1 + R_{234} + R_5) = 198,9555 \Omega$$

$$R_b = (R_5 * R_{234}) / (R_1 + R_{234} + R_5) = 235,8751 \Omega$$

$$R_c = (R_1 * R_5) / (R_1 + R_{234} + R_5) = 155,1657 \Omega$$

Nyní jsou rezistory RB, R6 a RC, R7 sériově zapojeny, a proto je můžeme bez problémů zjednodušit na RB6 a RC7:

$$R_{B6} = R_B + R_6 = 235,8751 \Omega + 815 \Omega = 1050,8751 \Omega$$

$$R_{C7} = R_C + R_7 = 155,1657 \Omega + 255 \Omega = 410,1657 \Omega$$

Rezistor RB6 spojíme paralelně s RC7. Vznikne tak jediný rezistor RB6C7 a obvod se zjednoduší:

$$R_{B6C7} = (R_{B6} * R_{C7}) / (R_{B6} + R_{C7}) = 295,0177 \Omega$$

Jediné co stačí teď udělat, je všechny rezistory (tj. RA, RB6C7, R8) sečíst do jednoho jediného. Toto mohu udělat, protože všechny 3 rezistory jsou sériově zapojené. Vznikne mi tak jediný rezistor RAB6C78 roven Rekv, který bude mít napětí U a proud I:

$$R_{ekv} = R_A + R_{B6C7} + R_8 = 198,9555 \Omega + 295,0177 \Omega + 225 \Omega = 718,9732 \Omega$$

$$U = 170V$$

$$I = 170V / 718,9732 \Omega = 0,2364A$$

Teď mohu vypočítat požadované hodnoty UR6 a IR6:

$$I = I_{R_{B6C7}} = I_{R_8} = I_{R_A} = 0,2364A$$

$$U_{R_{B6C7}} = U_{R_6} = U_{R_7}$$

$$U_{R_{B6C7}} = R_{B6C7} * I = 69,7442V = U_{R_6}$$

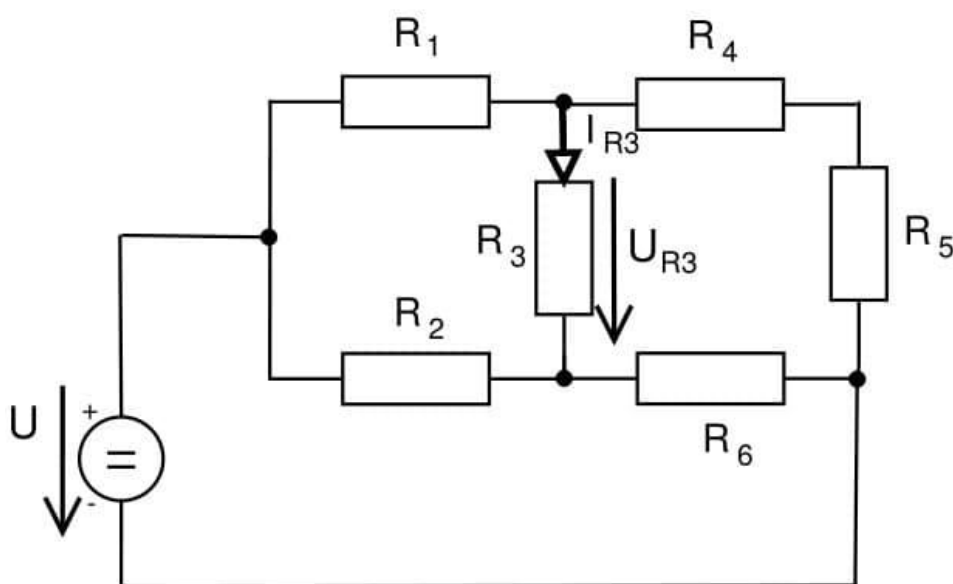
$$I_{R_6} = I_{R_{B6C7}} = U_{R_6} / R_{B6} = 0,0644A$$

$$U_{R_6} = I_{R_6} * R_6 = 54,116$$

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]
A	50	100	525	620	210	530	100



Zapojení postupně zjednodušíme pro výpočet odporu R_i :

Rezistory R_4 a R_5 jsou zapojené sériově - zjednodušíme na R_{45} :

$$R_{45} = R_4 + R_5 = 210\Omega + 530\Omega = 740\Omega$$

Paralelně zapojené R_1 a R_{45} spojíme do jediného R_{145} :

$$R_{145} = (R_1 * R_{45}) / (R_1 + R_{45}) = (100\Omega * 740\Omega) / 840\Omega = 88,0952\Omega$$

Paralelně zapojené R_2 a R_6 spojíme do jediného R_{26} :

$$R_{26} = (R_2 * R_6) / (R_2 + R_6) = (525\Omega * 100\Omega) / 625\Omega = 84\Omega$$

Ted' stačí jen zjednodušit paralelně zapojené R_{145} a R_{26} do jediného rezistoru, který je roven R_i :

$$R_i = R_{145} + R_{26} = 172,0952\Omega$$

Nyní je třeba zjistit U_i :

$$U_{R1} + U_i - U_{R2} = 0$$

$$U_i = U_{R2} - U_{R1} = 42V - 5,9524V = 36,0476V$$

$$U_{R1} = U * R_1 / (R_1 + R_4) = 50V * 100\Omega / 840\Omega = 5,9524V$$

$$U_{R2} = U * R_2 / (R_2 + R_6) = 50V * 525\Omega / 625\Omega = 42V$$

Nyní, když mám vypočítané R_i a U_i , mohu vypočítat požadovaný proud I_{R3} a napětí U_{R3} :

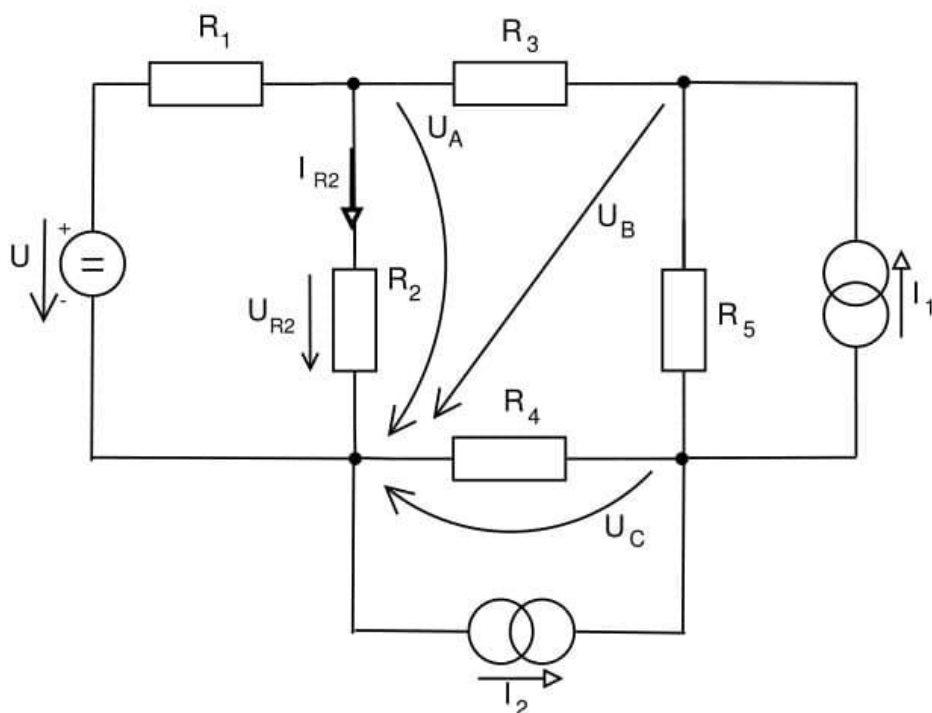
$$I_{R3} = U_i / (R_i + R_3) = 36,0476V / 792,0952\Omega = 0,0455A$$

$$U_{R3} = I_{R3} * R_3 = 0,0455A * 620\Omega = 28,21V$$

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]
A	120	0.9	0.7	53	49	65	39	32



Dle metody uzlových napětí si sestavím rovnice proudů (II. Kirchhoffův zákon) a to podle uzlů A, B, C - uzel A je tam, kde začíná šipka napětí U_A , uzel B tam kde začíná U_B a uzel C u U_C . Vzniknou mi 3 rovnice se 3 neznámými, tj. s neznámými proudy U_A , U_B , U_C .

$$I_{R1} - I_{R3} - I_{R2} = 0$$

$$I_1 - I_{R5} + I_{R3} = 0$$

$$I_{R5} + I_2 - I_1 - I_{R4} = 0$$

Před samotným počítáním si však ještě musím určit, jak se vlastně budou počítat proudy pro jednotlivé rezistory s napětími U_A , U_B , U_C :

$$I_{R1} = (120V - U_A) / 53\Omega$$

$$I_{R2}=U_A/49\Omega$$

$$I_{R3}=(U_A-U_B)/65\Omega$$

$$I_{R4}=U_C/39\Omega$$

$$I_{R5}=(U_B-U_C)/32\Omega$$

Proto

$$(120V-U_A)/53\Omega - (U_A-U_B)/65\Omega - U_A/49\Omega =0$$

$$0,9V - (U_B-U_C)/32\Omega + (U_A-U_B)/65\Omega =0$$

$$(U_B-U_C)/32\Omega +0,7V-0,9V - U_C/39\Omega =0$$

Proto

$$U_A=U_{R2}=57,4031V$$

$$I_{R2}=U_{R2}/R_2=57,4031V/49=1,1715A$$

Shrnutí dosažených výsledků

Příklad	Skupina	Výsledky
1	E	UR6 = 54,116V IR6 = 0,0664A
2	A	UR3 = 28,21V IR3 = 0,0455A
3	A	UR2 = 57,4031V IR52 = 1,1715A