



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Identifikátor materiálu: VY_32_INOVACE_346

Anotace	Výuková prezentace .Na jednotlivých snímcích jsou postupně odkrývány informace, které žák zapisuje či zakresluje do sešitu.
Autor	Ing. Vadim Starý
Jazyk	Čeština
Očekávaný výstup	Žák umí řešit jednoduché lineární obvody metodou uzlových napětí.
Speciální vzdělávací potřeby	- žádné -
Klíčová slova	MUN, metoda uzlových napětí, řešení obvodů s více zdroji
Druh učebního materiálu	Prezentace
Druh interaktivity	Výklad podpořený vizualizací a práce se zápisem do sešitu.
Cílová skupina	Žák
Stupeň a typ vzdělávání	Střední Vzdělávání - SOŠ
Typická věková skupina	15 - 17 let / 1. ročník
Celková velikost	VY_32_INOVACE_346.ppt 605 696kB
Škola, projekt:	VŠŠ a VOŠ MO, Moravská Třebová ; Virtuální studovna, reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0525
Vzdělávací oblast	Odborné vzdělávání
Vzdělávací obor:	Elektrotechnický základ
Téma:	Metoda uzlových napětí
Zdroje:	Uvedeny na poslední straně
Datum vytvoření materiálu:	1. 10. 2013
Datum pilotního ověření:	18. 11. 2013

Řešení elektrických obvodů metodou uzlových napětí

Potřebné znalosti:

- Znění 1. a 2. Kirchhoffova zákona:

První Kirchhoffův zákon

Algebraický součet všech proudů v uzlu se rovná nule.

Druhý Kirchhoffův zákon

Algebraický součet všech svorkových napětí zdrojů a všech úbytků napětí na spotřebičích se v uzavřené smyčce rovná nule.

- Znalost pojmů: uzel, smyčka, větev:

Uzel

Místo ve kterém se stýká dva a více vodičů.

Smyčka

Uzavřená dráha v části obvodu tvořená větvemi.

Větev

Dráha mezi dvěma uzly tvořená jedním nebo více prvky spojenými za sebou.

- Možnosti zapojení více rezistorů:

Sériové (za sebou)

Paralelní (vedle sebe)

Do trojúhelníku

Do hvězdy

Metoda uzlových napětí (MUN)

- Princip spočívá v aplikaci prvního Kirchhoffova zákona na uzly v obvodu.
- Uzlová napětí vyjádříme jako napětí mezi libovolným uzlem a uzlem referenčním (vztažným), který si vhodně zvolíme, zpravidla se jedná o uzel, který spojuje nejvíce větví.

Postup řešení obvodu metodou uzlových napětí

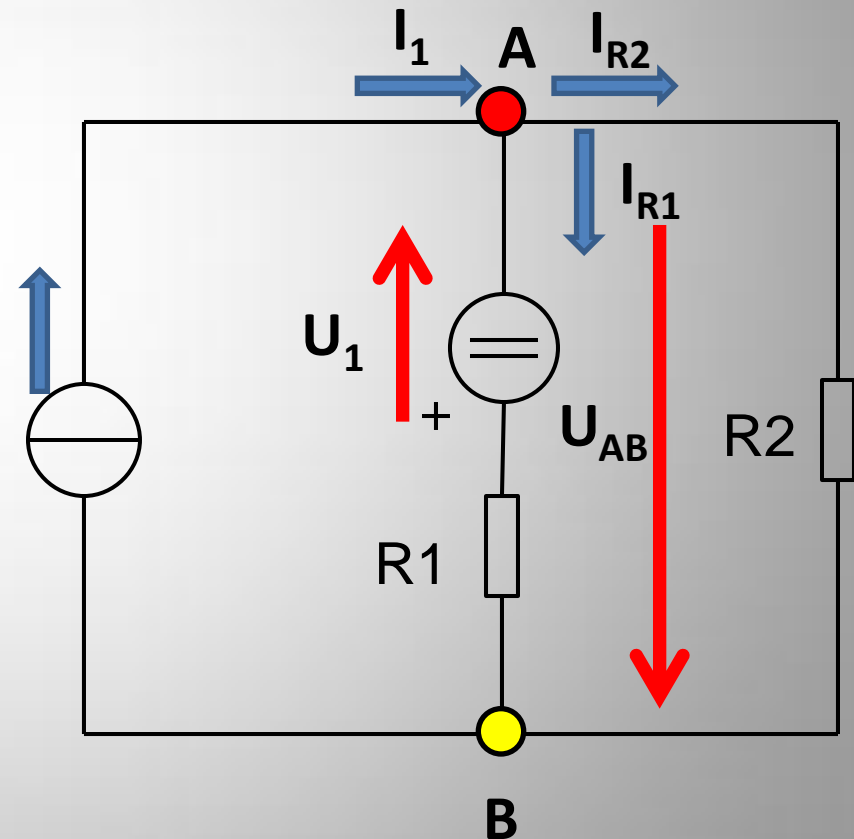
Máme následující el. obvod. Známe hodnoty jednotlivých součástek:

$$U_1 = 5V, I_1 = 250 \text{ mA}, R_1 = 2 \Omega, R_2 = 4 \Omega$$

Chceme znát proudy, které v obvodu tečou a napětí na jednotlivých prvcích obvodu.

1. Označíme jednotlivé uzly a jeden zvolíme jako referenční (uzly A a B – referenční)
2. Mezi uzly označíme uzlová napětí (U_{AB})
3. Vyznačíme orientaci jednotlivých zdrojů a I_1 zvolíme orientaci proudů v obvodu.
4. Pro uzel A (B) sestavíme rovnice dle 1. KZ

$$I_1 + I_{R1} - I_{R2} = 0$$



Postup řešení obvodu metodou uzlových napětí 2

Máme následující el. obvod. Známe hodnoty jednotlivých součástek:

$$U_1 = 5V, I_1 = 250 \text{ mA}, R_1 = 2 \Omega, R_2 = 4 \Omega$$

Chceme znát proudy, které v obvodu tečou a napětí na jednotlivých prvcích obvodu.

5. Dosadíme za jednotlivé proudy dle Ohmova zákona

6. Za I_1 známou hodnotu ze zadání.

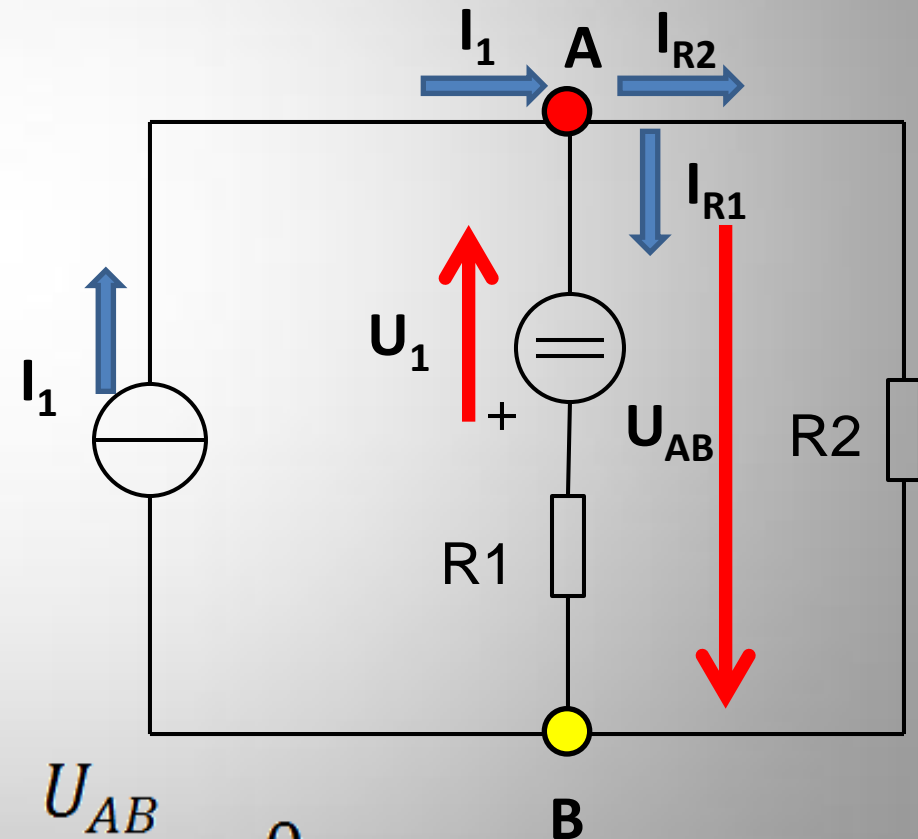
7. Za I_{R1} dosadíme
$$\frac{U_1 + U_{AB}}{R_1}$$

(U_1 a U_{AB} jdou proti sobě, rozdíl napětí bude větší, proto +)

8. Za I_{R2} dosadíme
$$\frac{U_{AB}}{R_2}$$

9. Dostáváme celkovou rovnici:

$$I_1 - \frac{U_1 + U_{AB}}{R_1} - \frac{U_{AB}}{R_2} = 0$$



Metoda uzlových napětí - výpočet

- Do výsledné rovnice dosadíme známé hodnoty a vyřešíme.

$$0,25 - \frac{5 + U_{AB}}{2} - \frac{U_{AB}}{4} = 0 \quad / * 4$$

- Odstraníme zlomky, rozšířením $/*4$. Dostáváme:

$$1 - 10 - 2U_{AB} - U_{AB} = 0$$

- Po úpravě:

$$-3U_{AB} = 9$$

$$U_{AB} = -3 \text{ V}$$

Metoda uzlových napětí – výpočet 2

- Dopočteme zbývající napětí a proudy

$$I_{R1} = \frac{U_1 + U_{AB}}{R_1} = \frac{5 - 3}{2} = 1 \text{ A}$$

$$U_{R1} = R_1 I_{R1} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ V}$$

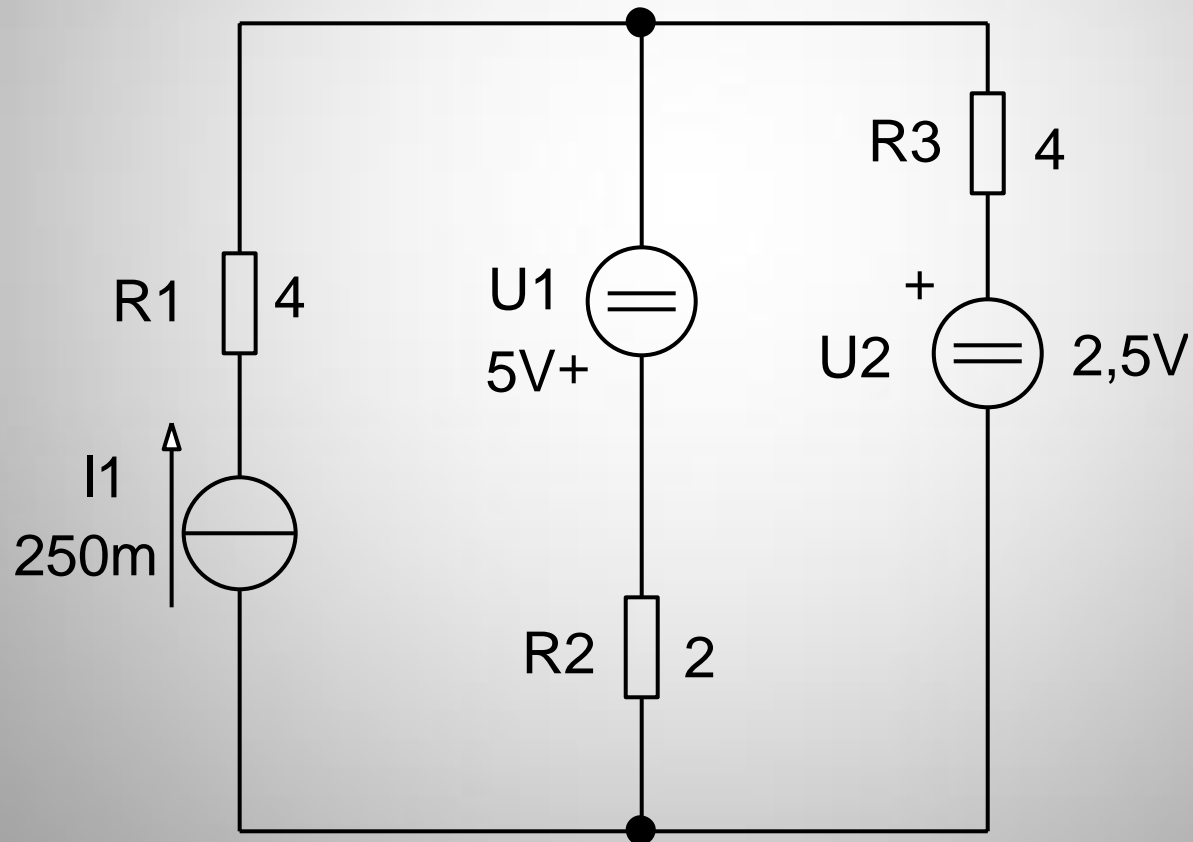
$$I_{R2} = \frac{U_{AB}}{R_2} = \frac{-3}{4} = -0,75 \text{ A}$$

$$U_{R2} = U_{AB} = R_2 I_{R2} = 4 \cdot (-0,75) = -3 \text{ V}$$

Záporné hodnoty mají opačnou orientaci, oproti předpokládanému směru

Opakování

- Se znalostí MUN řešte následující obvod:



Opakování - řešení

$$I_{R1} = 250mA$$

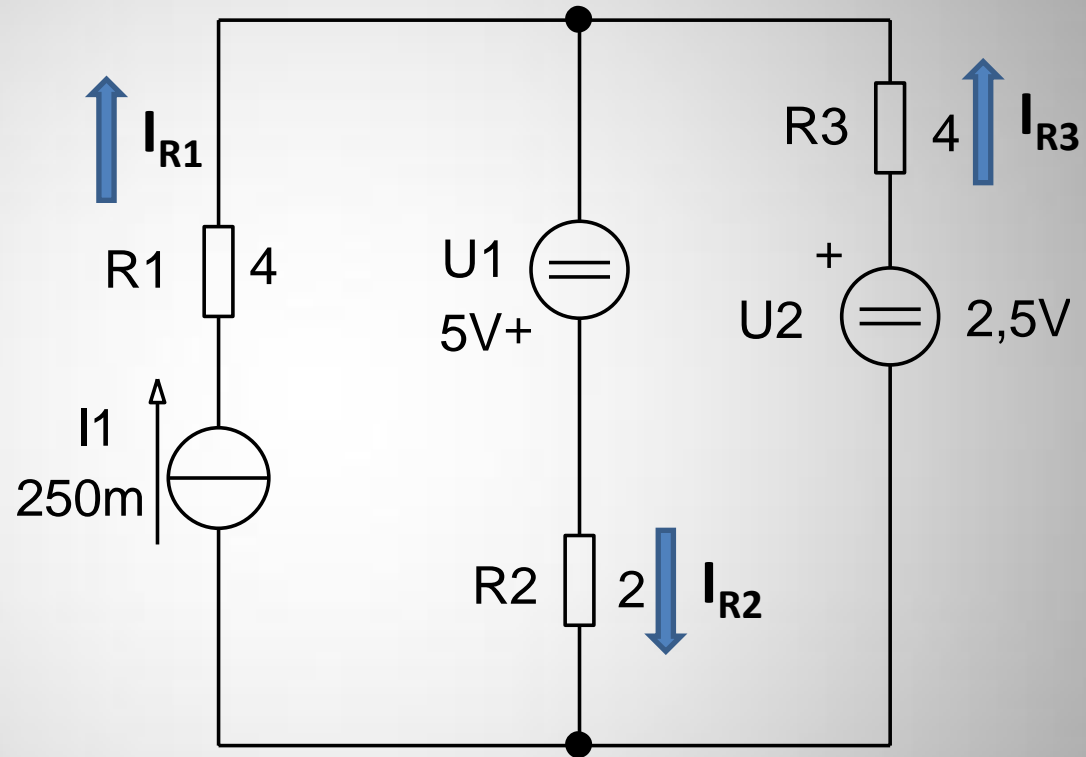
$$U_{R1} = 1V$$

$$I_{R2} = 1,42A$$

$$U_{R2} = 2,83V$$

$$I_{R3} = 1,17A$$

$$U_{R3} = 4,67V$$



Použité materiály

- BLAHOVEC, Antonín. Elektrotechnika II. 2. nezměň.vyd. Praha: Informatorium, 1997, 153 s. ISBN 80-860-7319-X.
- Biolek D., Hájek K., Viktorin J.: Úvod do elektrotechniky. Skriptum VA v Brně, 1997
- JAREŠOVÁ, Miroslava. *ELEKTRICKÉ OBVODY: Studijní text pro soutěžící FO a ostatní zájemce o fyziku.* Chrudim, 2002. Dostupné z: <http://fyzikalniolympiada.cz/texty/elobvody.pdf> [cit. 16.9.2013].

Použité obrázky

1. Schémata byly vytvořeny programem profiCAD, licence: VSŠ a VOŠ Moravská Třebová
<http://www.proficad.cz/>