

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Identifikátor materiálu: VY_32_INOVACE_345

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 obvody metodou smyčkových proudů.
Speciální vzdělávací potřeby	- žádné -
Klíčová slova	Metoda smyčkových proudů, MSP, řešení obvodů
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_345.ppt - 639 488 kB
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 smyčkových proudů
Zdroje:	Uvedeny na poslední straně
Datum vytvoření materiálu:	1. 10. 2013
Datum pilotního ověření:	16. 10. 2013

Řešení elektrických obvodů metodou smyčkových proudů (MSP)

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.

- Metody řešení lineárních rovnic o více neznámých:

Metoda sčítací

Metoda dosazovací

Postup řešení obvodu metodou smyčkových proudů

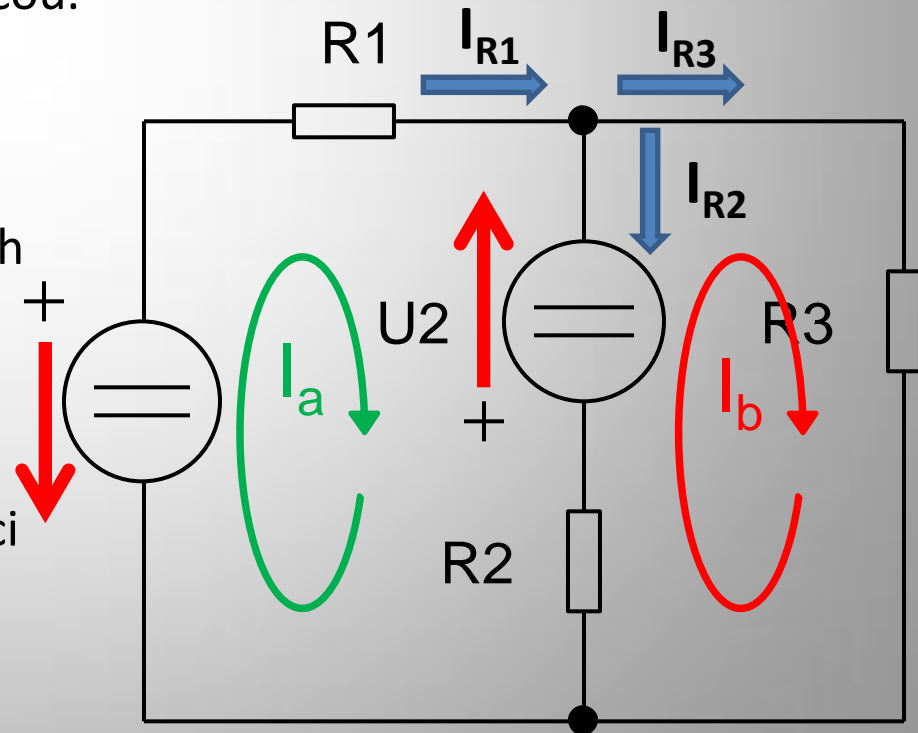
Princip spočívá v použití druhého Kirchhoffova zákona. V každé smyčce si vyjádříme pomocný tzv. smyčkový proud, který řešíme pomocí soustavy lineárních rovnic o více neznámých.

Máme následující el. obvod. Známe hodnoty jednotlivých součástek:

$$U_1 = 5V, U_2 = 4V, R_1 = 2\ \Omega, R_2 = R_3 = 4\ \Omega$$

Chceme znát proudy, které v obvodu tečou.

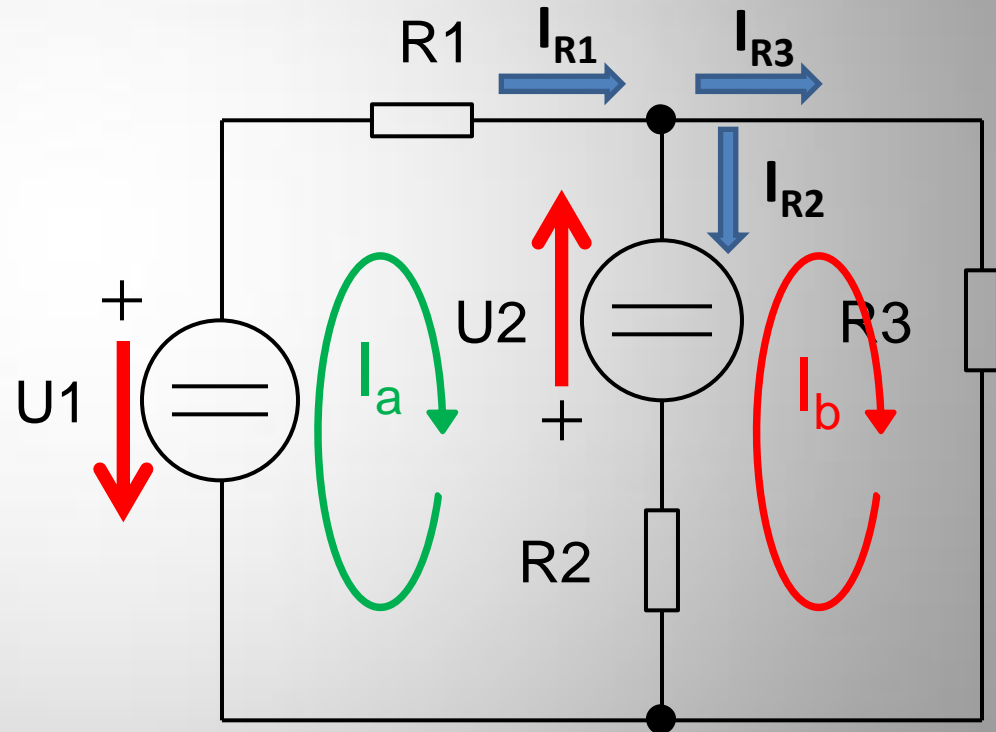
1. Libovolně vyznačíme proud v každé smyčce (I_a a I_b)
2. Vyznačíme libovolně proudy ve všech větvích (I_{R1} , I_{R2} a I_{R3})
3. Vyznačíme dohodnutou orientaci U_1 zdrojů napětí.
4. Sestavíme pro každou smyčku rovnici dle 2. KZ.



Pro smyčku I_a platí:

Postupujeme ve směru šipky I_a a píšeme rovnice dle Ohmova zákona pro jednotlivé prvky. Vyjdeme z horního uzlu.

1. Zdroj napětí U_2 , jehož orientace je proti směru šipky I_a tak píšeme $-U_2$
2. Další je rezistor R_2 , kterým prochází proudy I_a a proti němu proud I_b , píšeme tedy: $+R_2(I_a - I_b)$
3. Zdroj napětí U_1 , jehož orientace je proti směru šipky I_a tak píšeme $-U_1$
4. Další je rezistor R_1 , kterým prochází proudy I_a píšeme tedy: $+R_1 I_a$

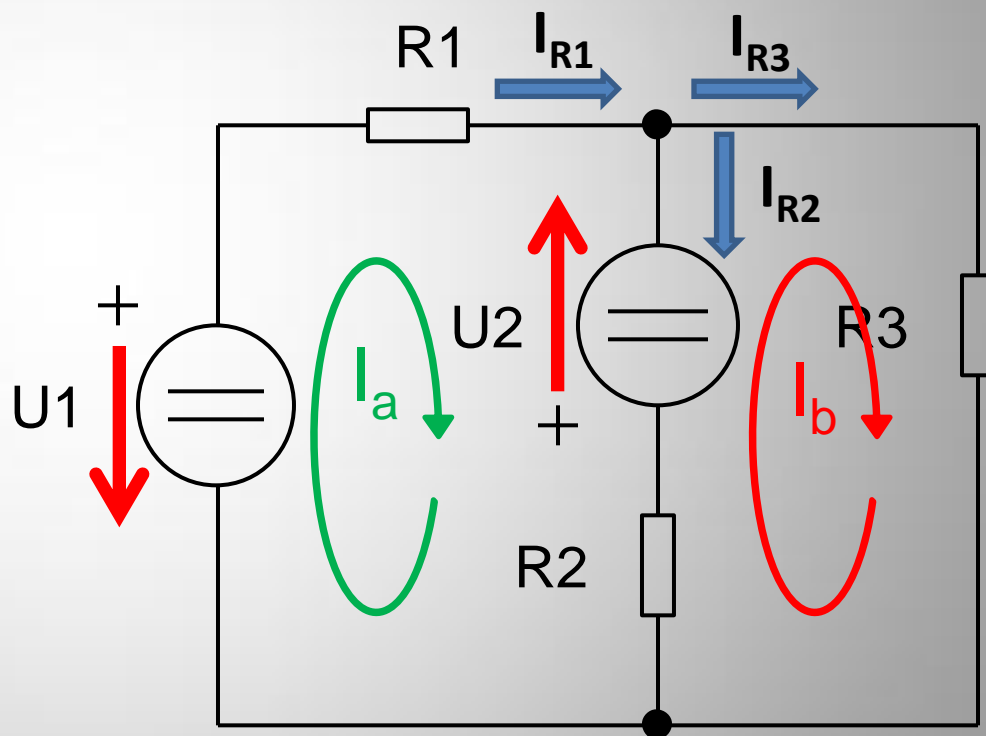


$$-U_2 + R_2(I_a - I_b) - U_1 + R_1 I_a = 0$$

Pro smyčku I_b platí:

Postupujeme ve směru šipky I_b a píšeme rovnice dle Ohmova zákona pro jednotlivé prvky. Vydeme z horního uzlu.

1. Rezistor R_3 , kterým prochází proudy I_b píšeme tedy: $+R_3I_b$
2. Další je rezistor R_2 , kterým prochází proudy I_b a proti němu proud I_a , píšeme tedy: $+R_2(I_b - I_a)$
3. Zdroj napětí U_2 , jehož orientace je ve směru šipky I_b tak píšeme $+U_2$



$$R_3 I_b + R_2 (I_b - I_a) + U_2 = 0$$

Dosazení a vyřešení rovnic

$$-U_2 + R_2(I_a - I_b) - U_1 + R_1 I_a = 0$$

$$R_3 I_b + R_2(I_b - I_a) + U_2 = 0$$

$$-4 + 4(I_a - I_b) - 5 + 2I_a = 0$$

$$4I_b + 4(I_b - I_a) + 4 = 0$$

$$6I_a - 4I_b = 9$$

$$-4I_a + 8I_b = -4$$

Vynásobíme 1. rovnicí číslem 2 a rovnice sečteme

$$12I_a - 8I_b = 18$$

$$-4I_a + 8I_b = -4$$

$$8I_a = 14$$

$$I_a = \frac{14}{8} = 1,75 \text{ A}$$

Dosadíme za I_a do 1. rovnice

$$6 \cdot 1,75 - 4I_b = 9$$

$$-4I_b = -1,5$$

$$I_b = 0,375 \text{ A}$$

Dopočteme proudy v jednotlivých větvích

$$I_{R1} = I_a = 1,75 \text{ A}$$

$$I_{R2} = I_a - I_b = 1,75 - 0,375 = 1,375 \text{ A}$$

$$I_{R3} = I_b = 0,375 \text{ A}$$



Opakování

S pomocí metody smyčkových proudů vypočtete všechny proudy v obvodu.

$$U1=4 \text{ V}$$

$$U2=6 \text{ V}$$

$$R1=10 \text{ } \Omega$$

$$R2=5 \text{ } \Omega$$

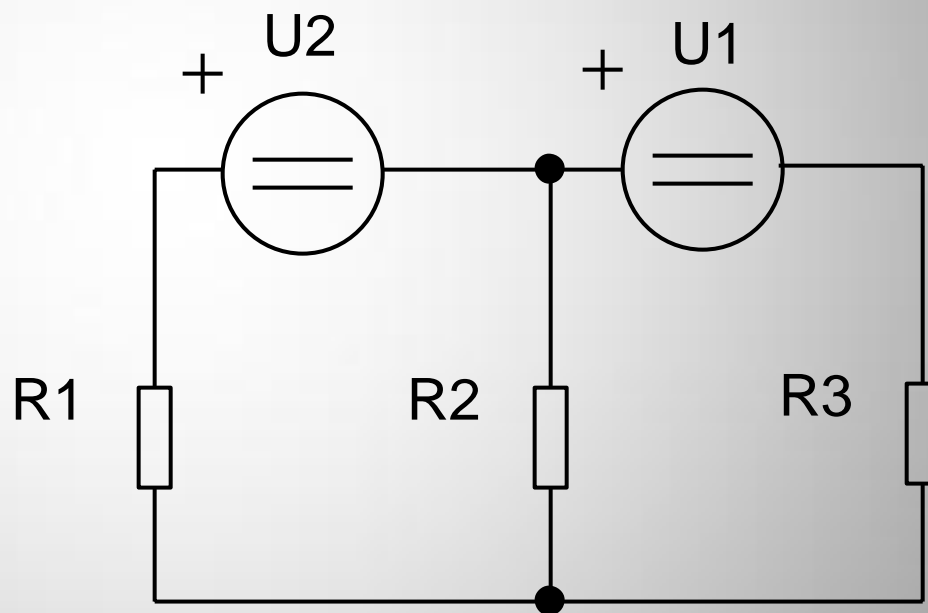
$$R3=5 \text{ } \Omega$$

Výsledky:

$$I1=0,08 \text{ A}$$

$$I2=0,64 \text{ A}$$

$$I3=0,56 \text{ A}$$



Použité materiály

- ZAPLATÍLEK, Karel. Základy elektrotechniky ZELí. User.unob.cz [online]. [cit. 2013-09-17]. Dostupné z: <http://user.unob.cz/zaplatilek/ZEL/Index.htm>
- BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 1995, 191 s. ISBN 80-85427-72-9
- Elektrotechnika. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-13]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrotechnika>

Použité obrázky

1. Schémata byly vytvořeny programem profiCAD, licence: VSŠ a VOŠ Moravská Třebová
<http://www.proficad.cz/>
2. MERLIN2525. <http://openclipart.org/> [online]. [cit. 25.9.2013]. Dostupný na WWW:
http://openclipart.org/people/Merlin2525/Scientific_Solar_Calculator_1_Remix_by_Merlin2525..svg