



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

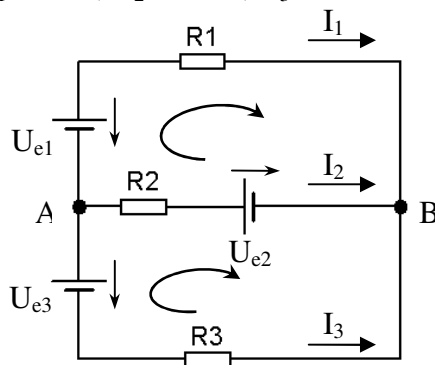
Obchodní akademie, Náchod, Denisovo nábřeží 673

Projekt CZ.1.07/1.5.00/34.0439 - EU peníze pro Obchodní akademii Náchod

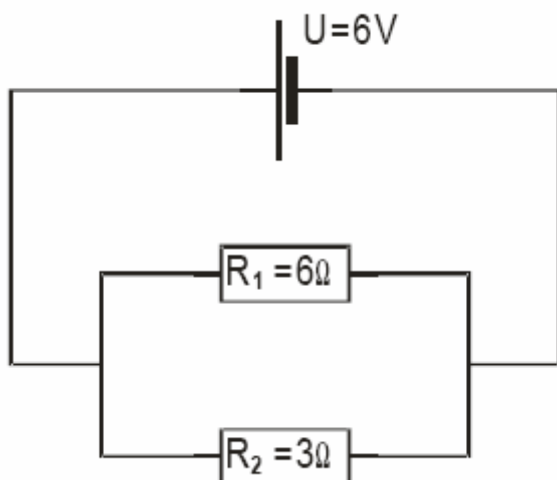
| | |
|--------------------------------------|---|
| Číslo-název šablony klíčové aktivity | III/2–Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT |
| Tematická oblast | Elektřina a magnetismus |
| DUM | VY_32_INOVACE_MF_107 |
| Téma | Kirchhoffovy zákony-pracovní list |
| Autor | Mgr. Kateřina Ruprichová |
| Anotace | Příklady na procvičení učiva. |
| Druh učebního materiálu | Pracovní list |
| Věková skupina žáků (popř. ročník) | 2. ročník, 3. ročník |
| Časový rozsah | 20 minut |
| Nutné technické vybavení | Počítač, internet |

Kirchhoffovy zákony - příklady

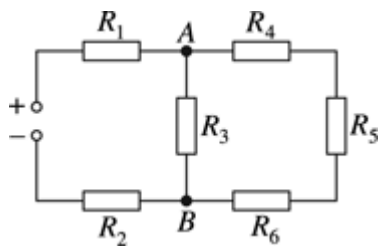
1. Vypočtěte proudy I_1 , I_2 a I_3 ve větvích složeného obvodu dle obr. x, je-li $U_{e1} = 12\text{ V}$, $U_{e2} = 3\text{ V}$, $U_{e3} = 9\text{ V}$ a $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$.



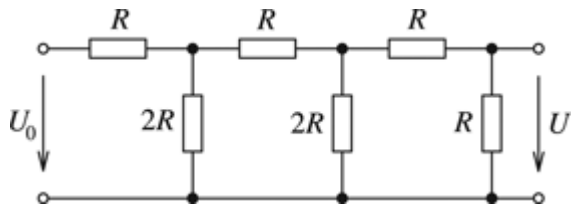
2. Vypočti elektrickou síť na obrázku pomocí metody zjednodušování obvodu.



3. Ke zdroji o elektromotorickém napětí 55 V (vnitřní odpor zdroje je zanedbatelný) je připojen obvod složený ze stejných rezistorů o odporu $R = 2\ \Omega$. Určete proudy procházející jednotlivými rezistory a napětí mezi body A a B.



4. Na vstup obvodu na je připojeno napětí U_0 . Určete napětí na výstupu.



Výsledky:

1. Vzhledem ke třem neznámým (I_1 , I_2 , I_3), je nutno vytvořit tři rovnice

Z I. Kirchhoffova zákona pro uzel B plyne:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

Z II. Kirchhoffova zákona pro jednotlivé obvody (smyčky) plyne:

$$R_1 I_1 - U_{e2} - R_2 I_2 - U_{e1} = 0 ,$$

$$R_2 I_2 + U_{e2} - R_3 I_3 - U_{e3} = 0 ,$$

resp. $R_1 I_1 - R_3 I_3 - U_{e3} - U_{e1} = 0.$

K výpočtu proudů použijeme např. první tři rovnice, do nichž dosadíme známé hodnoty:

$$(1) \quad I_1 + I_2 + I_3 = 0 ,$$

$$(2) \quad 20I_1 - 3 - 30I_2 - 12 = 0 ,$$

$$(3) \quad \underline{30I_2 + 3 - 10I_3 - 9 = 0} .$$

Z rovnice (1) vyjádříme např. proud $I_2 = -I_1 - I_3$ a dosadíme do zbývajících rovnic:

$$20I_1 - 3 - 30(-I_1 - I_3) - 12 = 0$$

$$\underline{30(-I_1 - I_3) + 3 - 10I_3 - 9 = 0}.$$

Po zjednodušení dostaneme soustavu: $5I_1 + 3I_3 = 1,5$

$$\underline{-3I_1 - 4I_3 = 0,6} .$$

2.

Paralelní zapojení:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{6}{2} = 3 \text{ A}$$

Napětí na odporech je stejné jako napětí na zdroji:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$$

Doplňme výsledky do obrázku a vyznačíme směry, kterými tečou proudy (je to jednoduché, od + k -)

3.

$$I_1 = I_2 = \frac{U_e}{R_c}$$

$$R_c = R_1 + R_2 + R'$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R} \Rightarrow R' = \frac{3}{4}R$$

$$R_c = \frac{11}{4}R$$

$$I_1 = I_2 = \frac{4U_e}{11R} = 10 \text{ A}$$

$$\frac{I_3}{I_{456}} = \frac{3R}{R}$$

$$I_3 + I_{456} = I_1$$

$$I_3 = 7,5 \text{ A}$$

$$I_{456} = 2,5 \text{ A}$$

$$U_{AB} = RI_3 = 3RI_{456} = 15 \text{ V}$$

4.

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{1}{R} \Rightarrow R_{CD} = R$$

Podobně dostaneme, že $R_{AB} = R$, takže pro napětí platí:

$$U_{AB} = \frac{U_0}{2}, U_{CD} = \frac{U_{AB}}{2} = \frac{U_0}{4}$$

$$U = \frac{U_{CD}}{2} = \frac{U_0}{8}$$

Zdroje:

www.sosblansko.cz

www.ucebnice.krynicky.cz

Sbírka úloh pro střední školy

- Oldřich Lepil a kolektiv