

Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě

VY_32_INOVACE_ELE_RO_18

Digitální učební materiál

Sada: Elektřina a magnetismus

Téma: Zapojení rezistorů

Autor: Mgr. Jan Rosecký

Předmět: Fyzika

Ročník: 2. ročník VG

Využití: Prezentace určena k výkladu látky o elektrickém proudu na gymnáziu.

Anotace: Prezentace se skládá z úvodního opakování, vyvození látky k tématům sériové a paralelní zapojení rezistorů a závěrečného shrnutí (procvičení učiva).

Šedé texty a obrázky jsou při výkladu na interaktivní tabuli dopisovány a dokreslovány. Před použitím prezentace je doporučeno je smazat.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě

Elektrina a magnetismus

Zapojení rezistorů



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Opakování

- *Na čem a jak závisí elektrický odpor kovového vodiče?
na délce přímo úměrně, na průřezu nepřímo úměrně,
na materiálu a teplotě*
- *Jak se jmenují součástky s určeným elektrickým odporem?
rezistory*
- *Jak se jmenují součástky s proměnným elektrickým odporem?
reostaty*
- *Hliníkový vodič má při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ elektrický odpor $20\text{ }\Omega$.
Určete jeho elektrický odpor při teplotě $500\text{ }^{\circ}\text{C}$.*
- *Jak se změní měrný elektrický odpor konstantanového vodiče
při zvýšení teploty o $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$?*
- *Při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ protéká žárovkou při napětí 45 mV proud $2,5\text{ mA}$.
Jaký je při této teplotě elektrický odpor vlákna žárovky?
Provozní hodnoty jsou $24\text{ V} / 0,10\text{ A}$. Jaký je odpor vlákna?
Jaká je provozní teplota?*

Opakování

- Hliníkový vodič má při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ elektrický odpor $20\text{ }\Omega$.
Určete jeho elektrický odpor při teplotě $500\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

hliník: $\alpha = 4,90 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$

$$*t_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}*$$

$$*R_1 = 20\text{ }\Omega*$$

$$*t_2 = 500\text{ }^{\circ}\text{C}*$$

$$*R_2 = ?*$$

$$*R_2 = R_1 (1 + \alpha (t_2 - t_1)) [\Omega]*$$

$$*R_2 = 69\text{ }\Omega*$$

Elektrický odpor vodiče bude $69\text{ }\Omega$.

Opakování

- Jak se změní měrný elektrický odpor konstantanového vodiče při zvýšení teploty o **1000 °C**?*

konstantan: $\alpha = 0,03 \cdot 10^{-3} K^{-1}$

$\Delta t = 1000 ^\circ C$

$$\frac{R_2}{R_1} = k = ?$$

$$R_2 = R_1 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = k = 1 + \alpha \cdot \Delta t$$

$$\underline{k = 3}$$

Elektrický odpor konstantanového vodiče se zvýší třikrát.

Opakování

- Při teplotě **20 °C** protéká žárovkou při napětí **45 mV** proud **2,5 mA**. Jaký je při této teplotě elektrický odpor wolframového vlákna žárovky? Provozní hodnoty jsou **24 V / 0,10 A**. Jaký je odpor vlákna? Jaká je provozní teplota? ($\alpha = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$).

$$t_1 = 20 \text{ °C}$$

$$t_2 = ?$$

$$U_1 = 45 \text{ mV} = 0,045 \text{ V}$$

$$U_2 = 24 \text{ V}$$

$$I_1 = 2,5 \text{ mA} = 0,0025 \text{ A}$$

$$I_2 = 0,10 \text{ A}$$

$$R_1 = ?$$

$$R_2 = ?$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} [\Omega]$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} [\Omega]$$

$$R_1 = 18 \Omega$$

$$R_2 = 240 \Omega$$

$$R_2 = R_1 (1 + \alpha (t_2 - t_1))$$

$$t_2 = \frac{\frac{R_2}{R_1} - 1}{\alpha} + t_1 [\text{°C}]$$

$$t_2 = 2487 \text{ °C}$$

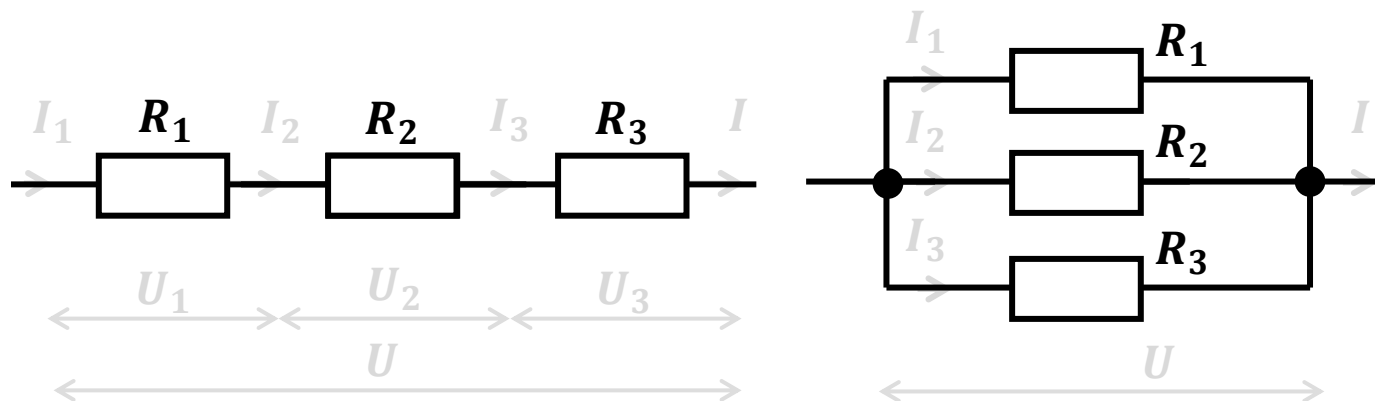
Teplota vlákna žárovky je 2487 °C.

Zapojení rezistorů

- Jak se jmenují dvě základní zapojení rezistorů?*

sériové

paralelní



Obr. 1

Obr. 2

- Co platí pro proud protékající jednotlivými rezistory?*

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = \frac{U}{R}; I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_2 = \frac{U_2}{R_2}; I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

- Co platí pro napětí mezi konci jednotlivých rezistorů?*

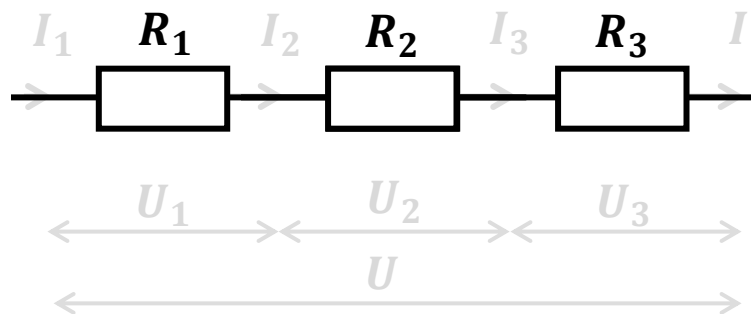
$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

$$U = I \cdot R; U_1 = I_1 \cdot R_1; U_2 = I_2 \cdot R_2; U_3 = I_3 \cdot R_3;$$

Zapojení rezistorů

- Jaký je výsledný odpor a vodivost rezistorů?
sériově

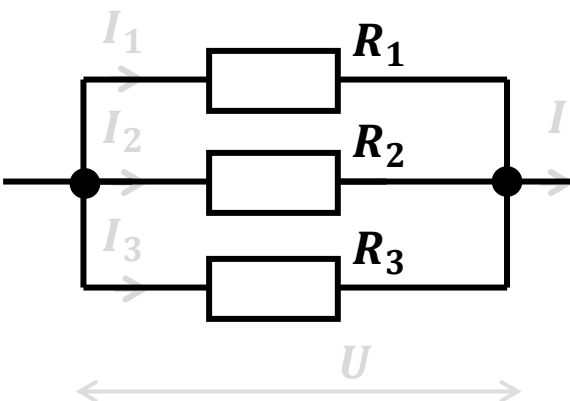


$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_3 \cdot I$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\frac{1}{G} = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3}$$



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3$$

Obr. 1

Obr. 2

Příklad

- Jaké je celkový elektrický odpor dvou rezistorů **15 Ω** a **33 Ω** zapojených do série? Jaký proud obvodem prochází? Jak se na rezistorech rozdělí napětí **24 V**?*

sériově

$$R_1 = 15 \Omega$$

$$R_2 = 33 \Omega$$

$$\underline{U = 24 V}$$

$$R = ?$$

$$I = ?$$

$$U_1 = ?$$

$$\underline{U_2 = ?}$$

$$R = R_1 + R_2 [\Omega]$$

$$\underline{R = 48 \Omega}$$

$$I = \frac{U}{R} [A]$$

$$\underline{I = 0,5 A}$$

$$U_1 = I \cdot R_1 [V]$$

$$\underline{U_1 = 7,5 V}$$

$$U_2 = I \cdot R_2 [V]$$

$$\underline{U_2 = 16,5 V}$$

Celkový odpor je **48 Ω**, proud v obvodu **0,5 A**.

Napětí se rozdělí na **7,5 V** a **16,5 V**.

Napětí se rozdělí ve stejném poměru jako odpory rezistorů.

Příklad

- Paralelně zapojenými rezistory **100 Ω**, **150 Ω** prochází celkový proud **200 mA**. Jaký je celkový elektrický odpor? Jaké je napětí na rezistorech? Jaké proudy procházejí větvemi?*

paralelně

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 150 \Omega$$

$$I = 200 \text{ mA} = 0,2 \text{ A}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} [\Omega]$$

$$R = 60 \Omega$$

$$U = I \cdot R [A]$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$R = ?$$

$$U = U_1 = U_2 = ?$$

$$I_1 = ?$$

$$I_2 = ?$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} [A]$$

$$I_1 = 0,12 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} [A]$$

$$I_2 = 0,08 \text{ A}$$

Celkový odpor je **60 Ω**, napětí na rezistorech **12 V**.

Větvemi potečou proudy **0,12 A** a **0,08 A**.

Proudů ve větvích jsou v opačném poměru jako odpory rezistorů.

Zdroje

- Obr. 1 a 2: autor