

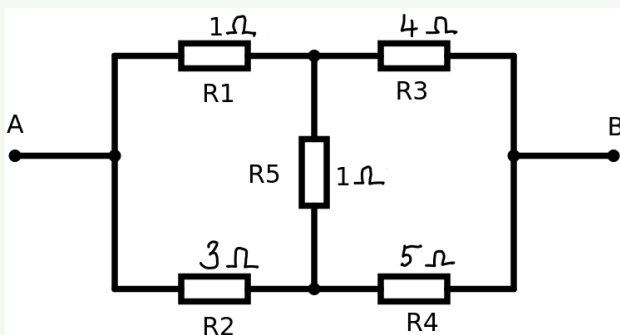


Oživlé příklady z KABARA III.

<https://www.geogebra.org/m/x7sm4mme>

KASTROL-III-2-8-2 (Zapeklitej odpor)

Na obrázku je nakresleno schéma zapojení pěti rezistorů. Určete odpor tohoto zapojení mezi body A a B. Hodnoty odporů jsou označeny v obrázku.



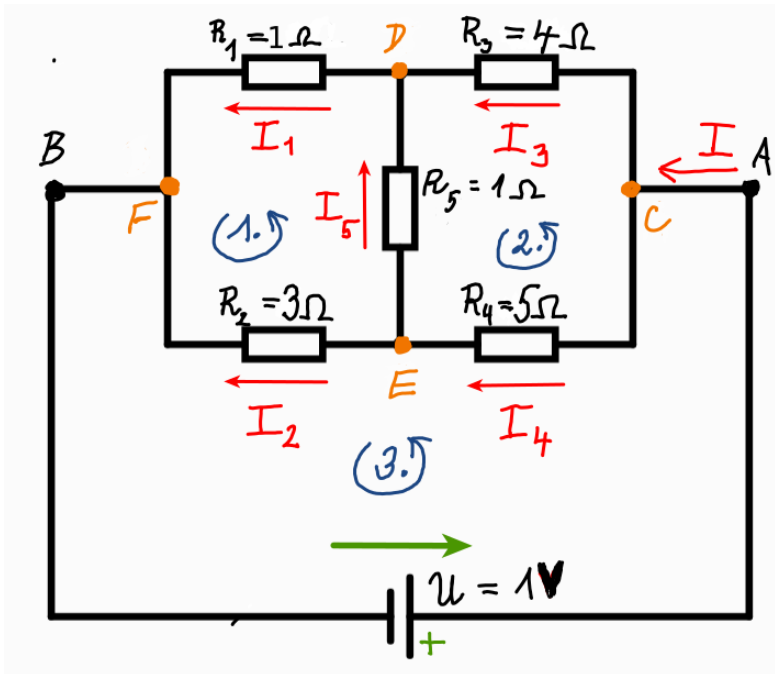
Řešení:

Kdybychom vypustili rezistor R_5 , byl by výpočet snadný. Ale při stávající konfiguraci rezistorů neumíme žádnou část obvodu zjednodušit převedením na paralelní či seriovou kombinaci.

Šílená finta: K bodům A a B připojíme zdroj napětí libovolné hodnoty (viz obr. 1 – zde jsme zvolili $U = 1$ V). Pomocí *Kirchhoffových zákonů* určíme celkový proud I tekoucí obvodem a z Ohmova zákona dostaneme celkový odpor

$$R = \frac{U}{I}$$

(1)



Obr. 1



V obvodu jsou 4 uzly C, D, E, F , použijeme tedy 3 z nich a dostaneme 3 rovnice pro proudy (1. *Kirchhoffův zákon*).

V obvodu jsou 4 jednoduché smyčky, použijeme tedy 3 z nich a dostaneme 3 rovnice pro úbytky a přírůstky napětí (2. *Kirchhoffův zákon*).

Získáme soustavu 6 rovnic pro 6 neznámých proudů $I, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$. Nás bude zajímat jen proud I , který potřebujeme do vztahu (1).

$$\text{uzel C:} \quad I = I_3 + I_4 \quad (2)$$

$$\text{uzel D:} \quad I_3 + I_5 = I_1 \quad (3)$$

$$\text{uzel E:} \quad I_4 = I_2 + I_5 \quad (4)$$

$$\text{smyčka 1:} \quad R_1 I_1 - R_2 I_2 + R_5 I_5 = 0 \quad (5)$$

$$\text{smyčka 2:} \quad R_3 I_3 - R_5 I_5 - R_4 I_4 = 0 \quad (6)$$

$$\text{smyčka 3:} \quad R_4 I_4 + R_2 I_2 = U \quad (7)$$

Dosadíme hodnoty odporů:

$$\text{uzel C:} \quad I = I_3 + I_4 \quad (8)$$

$$\text{uzel D:} \quad I_3 + I_5 = I_1 \quad (9)$$

$$\text{uzel E:} \quad I_4 = I_2 + I_5 \quad (10)$$

$$\text{smyčka 1:} \quad 1I_1 - 3I_2 + I_5 = 0 \quad (11)$$

$$\text{smyčka 2:} \quad 4I_3 - I_5 - 5I_4 = 0 \quad (12)$$

$$\text{smyčka 3:} \quad 5I_4 + 3I_2 = 1 \quad (13)$$

Soustavu vyřešíme, což je *písol' kejk*, jak se říká u nás v Nuslích a pro proud I dostaneme

$$I = \frac{1}{3} \text{ A}$$

Dle (1) dostáváme pro $U = 1 \text{ V}$ hodnotu celkového odporu

$$R = 3 \Omega$$



Pokavaď máme volnou sobotu pŕed Svátkem Práce, můžeme si odvodit vztah pro R obecně a dostaneme snadno zapamatovatelný vztah:

$$R = \frac{\alpha + \beta}{\gamma + \delta}$$

kde

$$\alpha = R_5(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)$$

$$\beta = R_1R_4(R_2 + R_3) + R_2R_3(R_1 + R_4)$$

$$\gamma = R_5(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$$

$$\delta = (R_1 + R_2)(R_3 + R_4)$$

Odkaz na animaci ve FALSTADOVI:

<https://tinyurl.com/y3ppvz9>

Odkaz na generátor zadání v GeoGebře:

<https://www.geogebra.org/m/g4xv9hju>