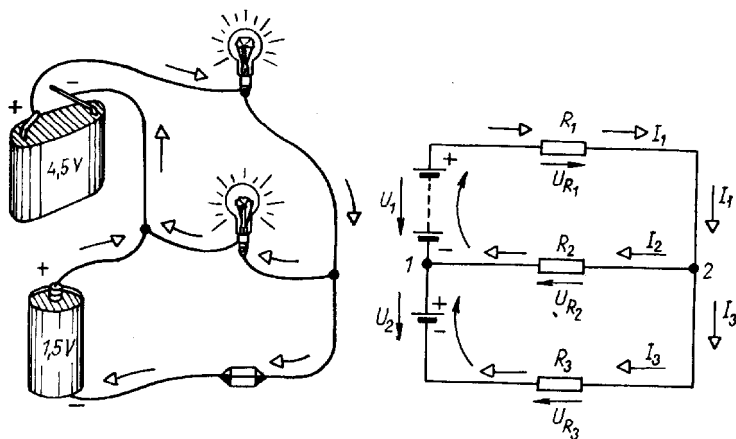


b) KIRCHHOFOVY ZÁKONY

22. Vypočtete proudy ve větvích složeného obvodu nakresleného na obr. 1.17. Miniaturní žárovky představují rezistory s odpory: $R_1 = 12,5 \Omega$ (3,8 V; 0,3 A), $R_2 = 17,5 \Omega$ (3,5 V; 0,2 A) a $R_3 = 40 \Omega$ (4 V; 0,1 A). Zdroje (suché články) mají napětí $U_1 = 4,5 \text{ V}$ a $U_2 = 1,5 \text{ V}$.



Obr. 1.17

Do uzlu 2 přichází proud I_1 a odcházejí z něho proudy I_2 a I_3 . Podle I. Kirchhoffova zákona platí

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

Všechny tři proudy neznáme a chceme je zjistit (vypočítat).

Podle II. Kirchhoffova zákona platí rovnice

pro horní obvod

$$U_1 = R_1 I_1 + R_2 I_2 \quad (2)$$

a pro dolní obvod

$$U_2 = -R_2 I_2 + R_3 I_3 \quad (3)$$

Po dosazení zadaných údajů dostaneme¹⁾

$$4,5 = 12,5 \cdot I_1 + 17,5 \cdot I_2$$

$$1,5 = -17,5 \cdot I_2 + 40 \cdot I_3$$

Z rovnice (1) dosadíme do rovnic (2) a (3).

$$4,5 = 12,5 \cdot I_1 + 17,5 \cdot I_1 - 17,5 \cdot I_3$$

$$1,5 = -17,5 \cdot I_1 + 17,5 \cdot I_3 + 40 \cdot I_3$$

$$\underline{4,5 = 30 \cdot I_1 - 17,5 \cdot I_3} \quad | \cdot 7$$

$$\underline{1,5 = -17,5 \cdot I_1 + 57,5 \cdot I_3} \quad | \cdot 12$$

$$31,5 = 210 \cdot I_1 - 122,5 \cdot I_3$$

$$18 = -210 \cdot I_1 + 690 \cdot I_3$$

$$\underline{49,5 = 567,5 \cdot I_3}$$

Z poslední rovnice vypočteme proud I_3 .

$$I_3 = \frac{49,5}{567,5} \text{ A} \doteq 0,0873 \text{ A}$$

Velikost proudu I_3 dosadíme do rovnice (3).

$$1,5 = -17,5 \cdot I_2 + 40 \cdot 0,0872$$

$$1,5 = -17,5 \cdot I_2 + 3,5$$

$$17,5 \cdot I_2 = 3,5 - 1,5$$

$$I_2 = \frac{2}{17,5} \text{ A} \doteq 0,0114 \text{ A}$$

Proud v první větvi vypočteme z rovnice (1)

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_1 = 0,0114 \text{ A} + 0,0873 \text{ A}$$

$$I_1 = 0,0986 \text{ A}$$

Porovnejte směry šipek napětí a proudů. Směry proudů určujeme odhadem.

¹⁾ Poznámka překladatele: Vzhledem k tomu, že by se rovnice po dosazení jednotek staly nepřehlednými, nebudeme je psát.

Jestliže jsme směr některého proudu neodhadli správně, vyjde proud se záporným znaménkem; to znamená, že proud má ve skutečnosti opačný směr.