

ÚLOHA: DRÁTĚNÝ ČTVEREC

Zadání:

Drátěný čtverec $ABCD$ o délce strany 100 cm má odpor každé strany 12Ω . Jeho úhlopříčka AC má odpor 18Ω . Tento čtverec připojíme třemi možnými způsoby ke zdroji o napětí 3 V (zdroj postupně připojíme ke dvojicím bodů $A-B$, $A-C$ a $A-D$). Nakreslete elektrické schéma pro každé z uvedených zapojení. Jaký je výsledný odpor ve všech třech zapojeních? Jaký elektrický proud prochází obvodem při jednotlivých zapojeních?

Řešení:

$$a = 100 \text{ cm}$$

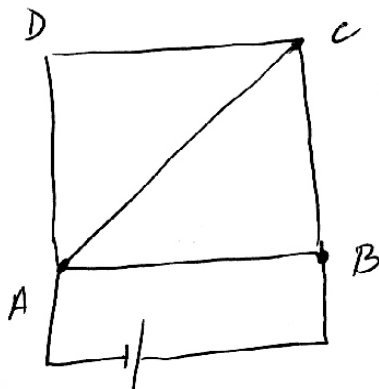
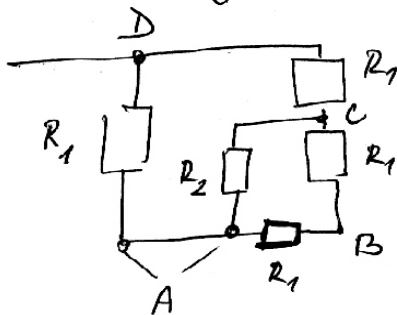
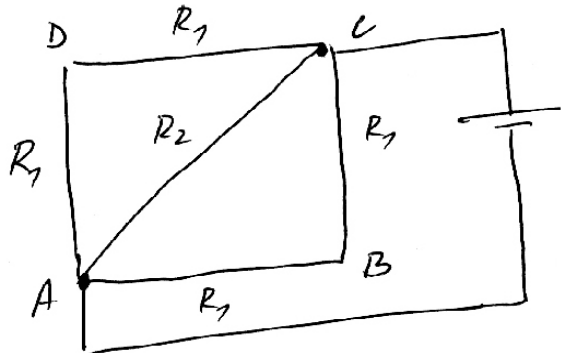
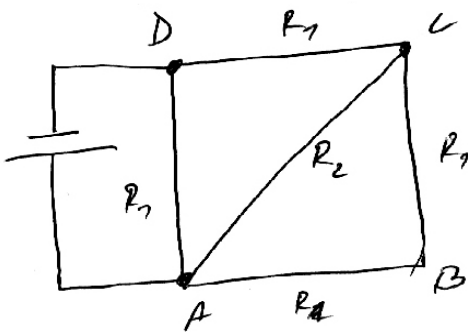
$$R_1 = 12 \Omega$$

$$R_2 = 18 \Omega$$

$$U = 3 \text{ V}$$

A-B, A-C, A-D

$$R = ? \quad I = ?$$



$$R_{ADC} = 2R_1 = R_{ADC}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{ADC}} + \frac{1}{R_{AC}} + \frac{1}{R_{BC}}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{2R_1} = \\ &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \end{aligned}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \cdot 18}{12 + 18} \Omega$$

$$R = \underline{\underline{7,2 \Omega}}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3}{7,2} \text{ A} = \underline{\underline{0,42 \text{ A}}}$$

$$R_{ABC} = 2R_1$$

$$R_{ABCA}^{-1} = \frac{1}{R_{ABC}} + \frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{ABCA}^{-1} = \frac{R_2 + 2R_1}{2R_1 R_2}$$

$$R_{ABCA} = \frac{2R_1 R_2}{R_2 + 2R_1} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 18}{18 + 24} \Omega$$

$$R_{ABCA} = 18 \Omega$$

$$R_{ABCD} = R_{ABCA} + R_1 = 18 + 12 \Omega = 30 \Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{ABCD}}$$

$$R = \frac{R_1 R_{ABCD}}{R_1 + R_{ABCD}} = \frac{12 \cdot 30}{42} \Omega$$

$$\underline{R = 8,57 \Omega}$$

$$\underline{I = \frac{U}{R} = \frac{3}{8,57} \text{ A} = 0,35 \text{ A}}$$

1) analogie 3, \Rightarrow

$$R = 8,57 \Omega$$

$$I = 0,35 \text{ A}$$

Zapojení zdroje ke dvojici bodů A-B a A-D jsou ekvivalentní: celkový odpor je $8,57 \Omega$ a obvodem teče elektrický proud $0,35 \text{ A}$. Celkový odpor u zapojení A-C je $7,2 \Omega$ a obvodem prochází elektrický proud $0,42 \text{ A}$.