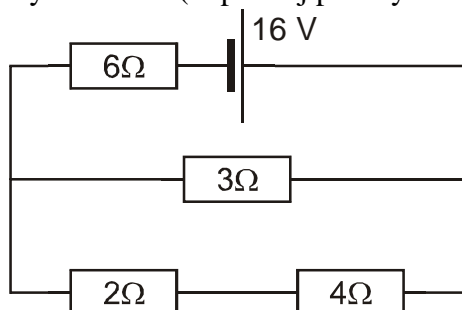


### 3.6.18 Složené obvody II

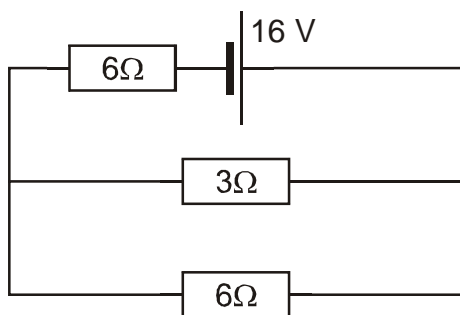
Předpoklady: 030617

**Př. 1:** Vyřeš obvod (dopočítej proudy a napětí přes všechny součástky).



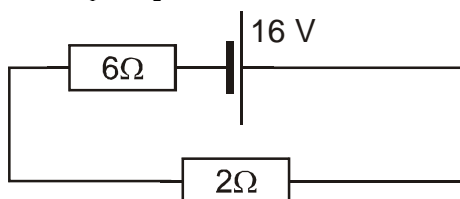
Složený obvod  $\Rightarrow$  hledáme části obvodu, které jsou zapojeny sériově nebo paralelně a můžeme je spojit dohromady.

V dolní větvi jsou dva sériově zapojené odpory:  $R = R_1 + R_2 = 2 + 4 \Omega = 6 \Omega$ .

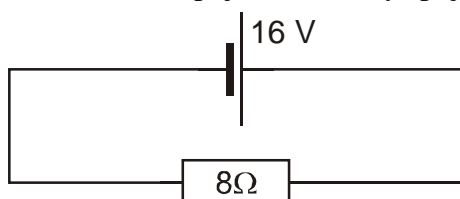


Spodní dva rezistory jsou zapojeny paralelně (poslední nejhořejší odpor je k nim zapojený sériově)  $\Rightarrow$  spojíme paralelní rezistory.

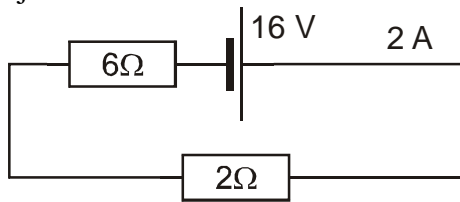
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 2 \Omega$$



Dva sériově zapojené rezistory spojíme v jeden:  $R = R_1 + R_2 = 2 + 6 \Omega = 8 \Omega$ .

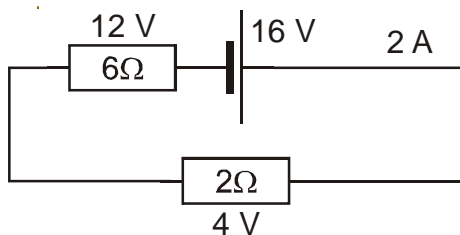


Procházející proud:  $I = \frac{U}{R} = \frac{16}{8} \text{ A} = 2 \text{ A}$ . Stejný proud prochází i v obvodu před zjednodušením.



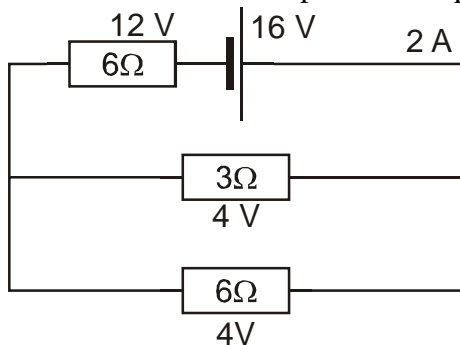
Spočteme napětí na rezistorech:

- $U_1 = IR_1 = 6 \cdot 2 \text{ V} = 12 \text{ V}$ ,
- $U_2 = IR_2 = 2 \cdot 2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ .



Kontrola:  $U_1 + U_2 = 12 + 4 \text{ V} = 16 \text{ V}$ .

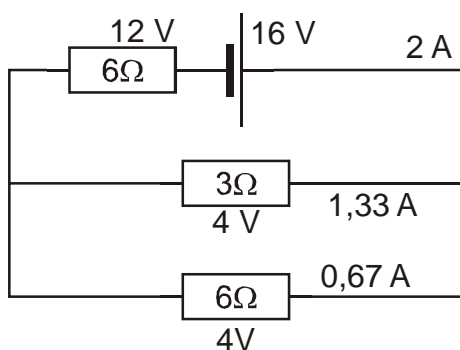
Vrátíme se k obvodu s paralelně zapojenými rezistory a přepíšeme do něj spočtené hodnoty.



Dopočteme proudy v obou ramenech:

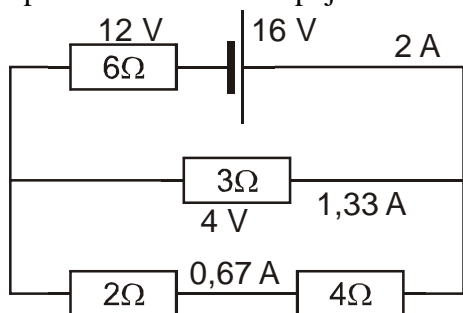
- $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{4}{3} \text{ A} = 1,33 \text{ A}$ ,
- $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{4}{6} \text{ A} = 0,667 \text{ A}$ .

Dopíšeme hodnoty do obrázku.



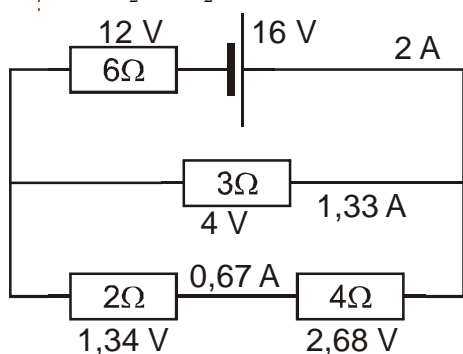
Zkontrolujeme vypočtené proudy:  $I = I_1 + I_2 = 1,33 + 0,37 \text{ A} = 2 \text{ A}$ .

Spodní rezistor vnikl spojením dvou sériově zapojených rezistorů.



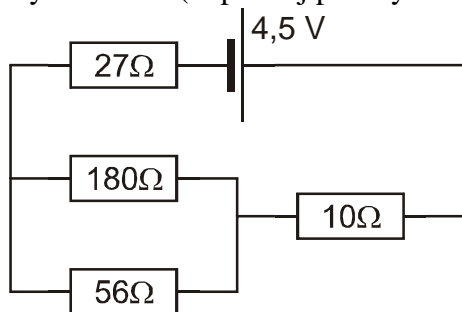
Dopočteme napětí na rezistorech.

- $U_1 = IR_1 = 0,67 \cdot 2 \text{ V} = 1,34 \text{ V}$ ,
- $U_2 = IR_2 = 0,67 \cdot 4 \text{ V} = 2,68 \text{ V}$ .



Kontrola napětí:  $U = U_1 + U_2 = 1,34 + 2,68 \text{ V} = 4,02 \text{ V}$ .

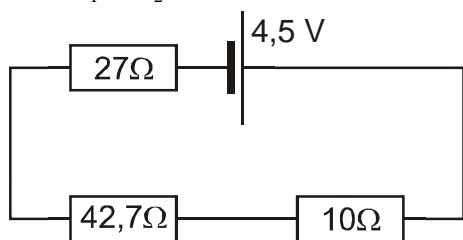
**Př. 2:** Vyřeš obvod (dopočítej proudy a napětí přes všechny součástky).



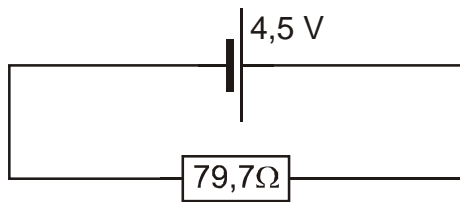
Nejdříve spojíme dva paralelně zapojené odpory.

Spodní dva rezistory jsou zapojeny paralelně (poslední nejhořejší odpor je k nim zapojený sériově)  $\Rightarrow$  spojíme paralelní rezistory.

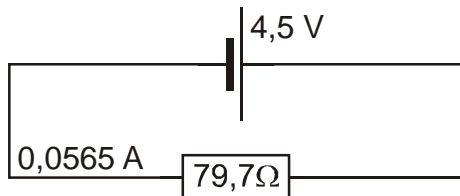
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{180} + \frac{1}{56} = 0,0234 \Rightarrow R = 42,7 \Omega$$



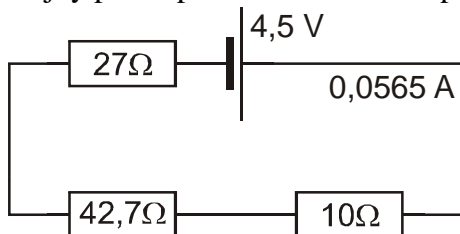
Tři sériově zapojené rezistory spojíme v jeden:  $R = R_1 + R_2 + R_3 = 27 + 42,7 + 10 \Omega = 79,7 \Omega$ .



Procházející proud:  $I = \frac{U}{R} = \frac{4,5}{79,7} \text{ A} = 0,0565 \text{ A}$ .

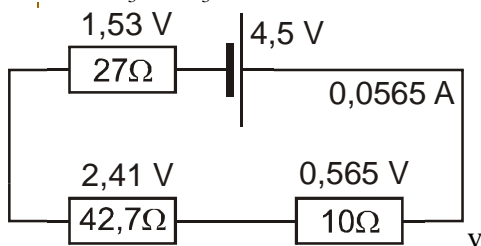


Stejný proud prochází i v obvodu před zjednodušením.



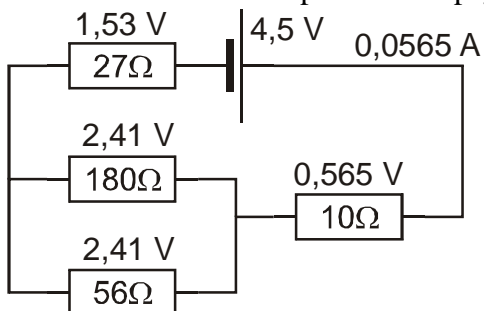
Spočteme napětí na rezistorech:

- $U_1 = IR_1 = 0,0565 \cdot 27 \text{ V} = 1,53 \text{ V}$ ,
- $U_2 = IR_2 = 0,0565 \cdot 42,7 \text{ V} = 2,41 \text{ V}$ ,
- $U_3 = IR_3 = 0,0565 \cdot 10 \text{ V} = 0,565 \text{ V}$ .



Kontrola:  $U_1 + U_2 + U_3 = 1,53 + 2,41 + 0,565 \text{ V} = 4,505 \text{ V}$ .

Vrátíme se k obvodu s paralelně zapojenými rezistory a přepíšeme do něj spočtené hodnoty.

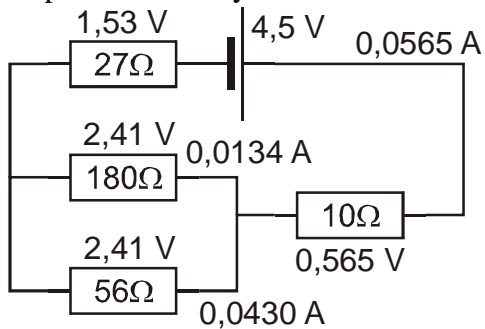


Dopočteme proudy v obou ramenech:

- $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{2,41}{180} \text{ A} = 0,0134 \text{ A}$ ,

- $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{2,41}{56} \text{ A} = 0,0430 \text{ A}.$

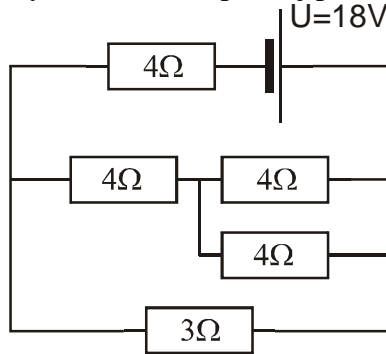
Dopíšeme hodnoty do obrázku.



Zkontrolujeme vypočtené proudy:  $I = I_1 + I_2 = 0,0134 + 0,0430 \text{ A} = 0,0564 \text{ A}.$

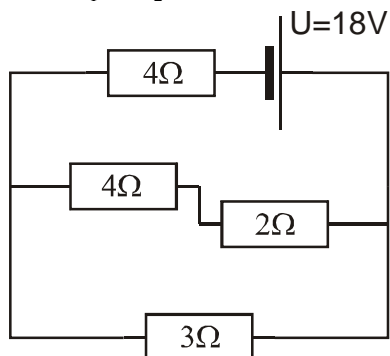
Hotovo.

**Př. 3:** Vyřeš obvod (dopočítej proudy a napětí přes všechny součástky).

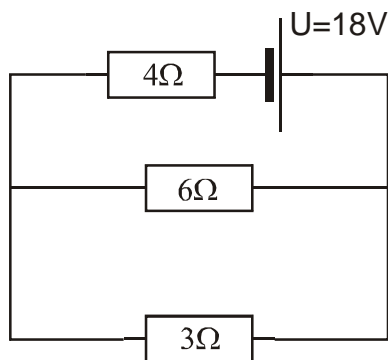


Spojíme paralelně zapojené odpory uprostřed obrázku:

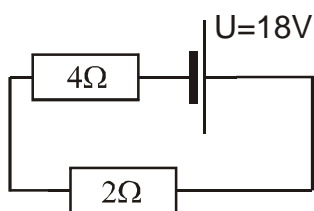
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 2\Omega$$



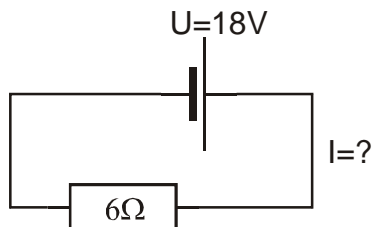
Spojíme sériově zapojené odpory v prostřední větvi:  $R = R_1 + R_2 = 4\Omega + 2\Omega = 6\Omega.$



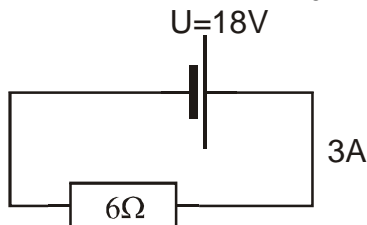
Spojíme paralelně zapojené odpory v dolní polovině:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 2\Omega$ .



Tyto dva odpory jsou zapojeny sériově:  $R = R_1 + R_2 = 4\Omega + 2\Omega = 6\Omega$ .

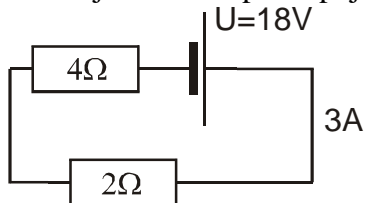


Spočtu proud  $I = \frac{U}{R} = \frac{18}{6} \text{ A} = 3 \text{ A}$



Teď se můžeme postupně vracet ke složitějším obrázkům a postupně dopočítávat napětí a proudy.

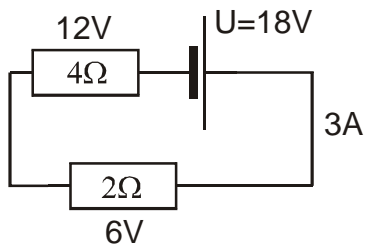
Složitější obrázek před spojením odporů (v sériovém zapojení je proud všude stejný).



Dopočteme napětí:

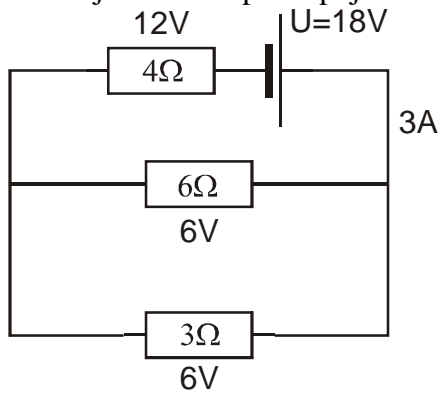
- $U = IR = 3 \cdot 4 \text{ V} = 12 \text{ V}$ ,
- $U = IR = 3 \cdot 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$ .

Doplníme do obrázku.



Kontrola:  $12\text{ V} + 6\text{ V} = 18\text{ V}$ .

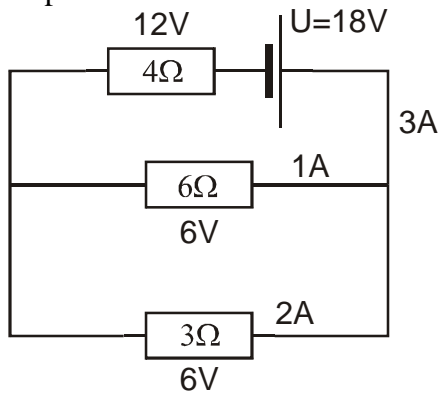
Složitější obrázek před spojením odporů.



Dopočteme proudy:

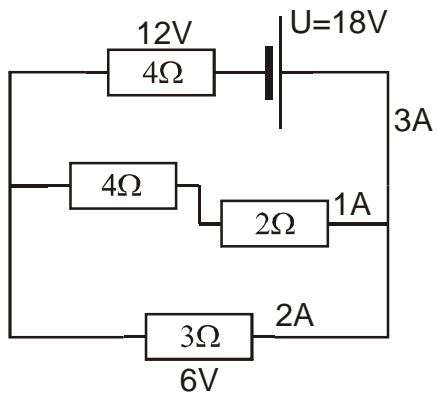
- $I = \frac{U}{R} = \frac{6}{6}\text{ A} = 1\text{ A}$ ,
- $I = \frac{U}{R} = \frac{6}{3}\text{ A} = 2\text{ A}$ .

Doplníme do obrázku.



Kontrola:  $1\text{ A} + 2\text{ A} = 3\text{ A}$

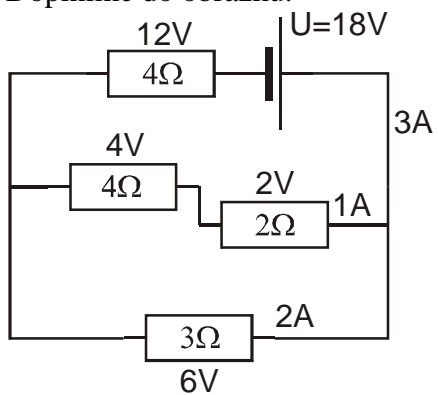
Složitější obrázek před spojením odporů.



Dopočteme napětí:

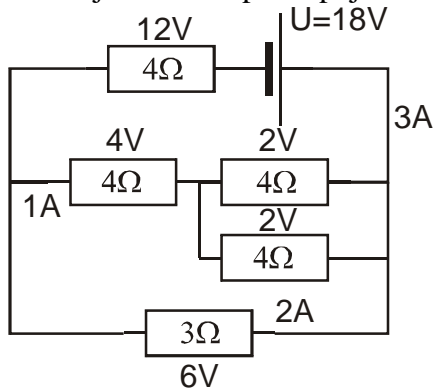
- $U = IR = 1 \cdot 4 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,
- $U = IR = 1 \cdot 2 \text{ V} = 2 \text{ V}$ .

Doplníme do obrázku.



Kontrola:  $2 \text{ V} + 4 \text{ V} = 6 \text{ V}$ .

Složitější obrázek před spojením odporů.

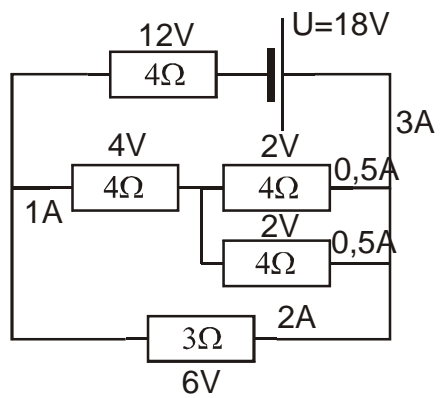


Dopočteme proudy:

- $I = \frac{U}{R} = \frac{2}{4} \text{ A} = 0,5 \text{ A}$ ,
- $I = \frac{U}{R} = \frac{2}{4} \text{ A} = 0,5 \text{ A}$ .

Doplníme do obrázku.





Kontrola:  $0,5\text{ A} + 0,5\text{ A} = 1\text{ A}$

**Shrnutí:** Postupným zjednodušováním je možné vyřešit i poměrně složité obvody.