

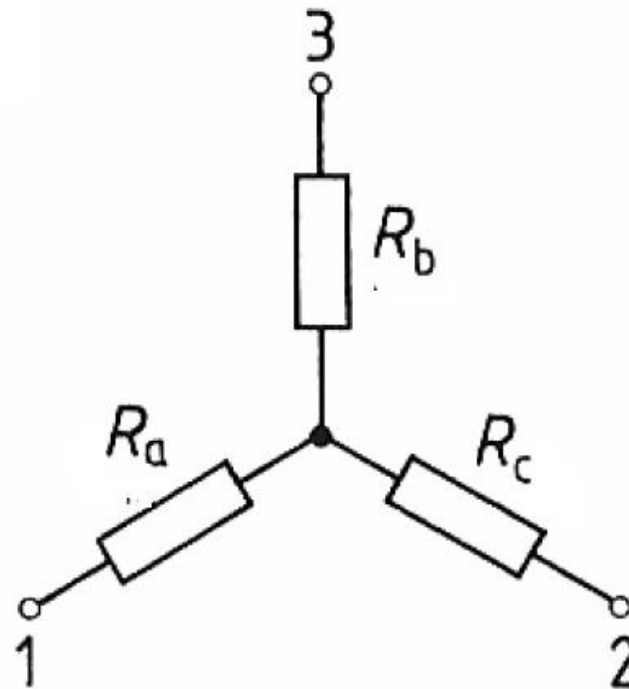
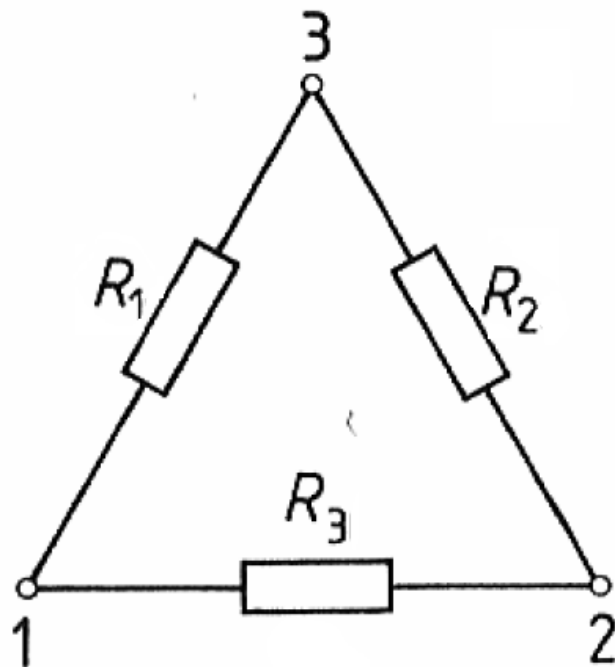
Projekt Pospolu

Transfigurace

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Jiří Ulrych.

- Při řešení složitých obvodů se vyskytuje spojení rezistorů, které není sériové ani paralelní.
- Takový obvod nelze pomocí běžných metod řešení obvodů zjednodušit.
- V tomto případě využíváme metody transfigurace.
- Touto metodou měníme trojúhelník rezistorů na hvězdu rezistorů.
- Při transfiguraci se nemění poměry mezi stejnou dvojicí svorek při zapojení rezistorů do trojúhelníka a hvězdy.
- Transfigurace z hvězdy do trojúhelníku se často neprovádí. Obvod se stává složitější.

Zapojení rezistencí do trojúhelníku (D) a do hvězdy (Y)

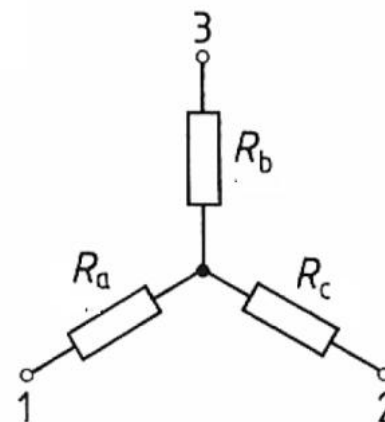
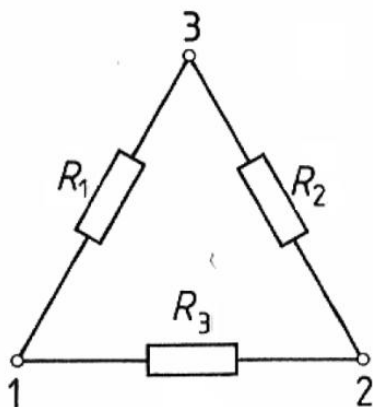


Naším úkolem je řešit poměry mezi svorkami zapojení.

$$R_a = \frac{R_1 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_b = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_c = \frac{R_2 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

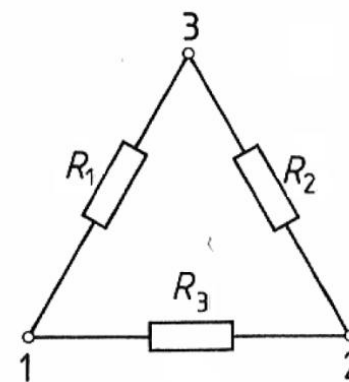
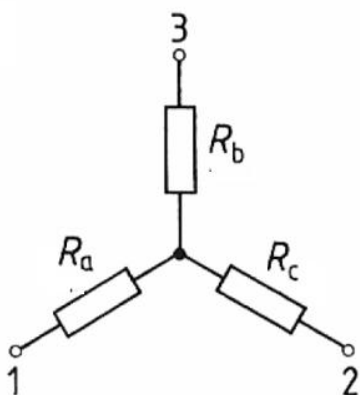


- Hodnotu rezistoru ve hvězdě připojeného k určité svorce vypočítáme vynásobením rezistencí v trojúhelníku, které jsou připojené k dané svorce.
- Součin vydělíme součtem hodnot všech rezistencí v trojúhelníku.

$$R_1 = R_a + R_b + \frac{R_a * R_b}{R_c}$$

$$R_2 = R_b + R_c + \frac{R_b * R_c}{R_a}$$

$$R_3 = R_a + R_c + \frac{R_a * R_c}{R_b}$$



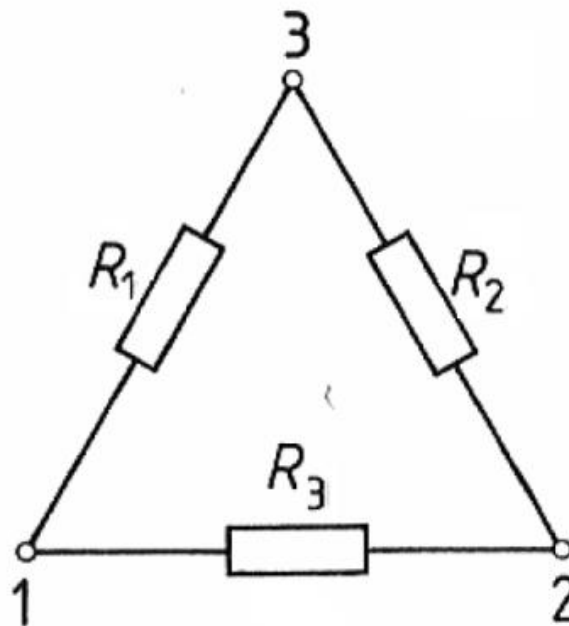
Odpor spojení do trojúhelníku mezi svorkami

Podpora spolupráce
škol a firem

$$R_{12D} = \frac{R_3 * (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_{23D} = \frac{R_2 * (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

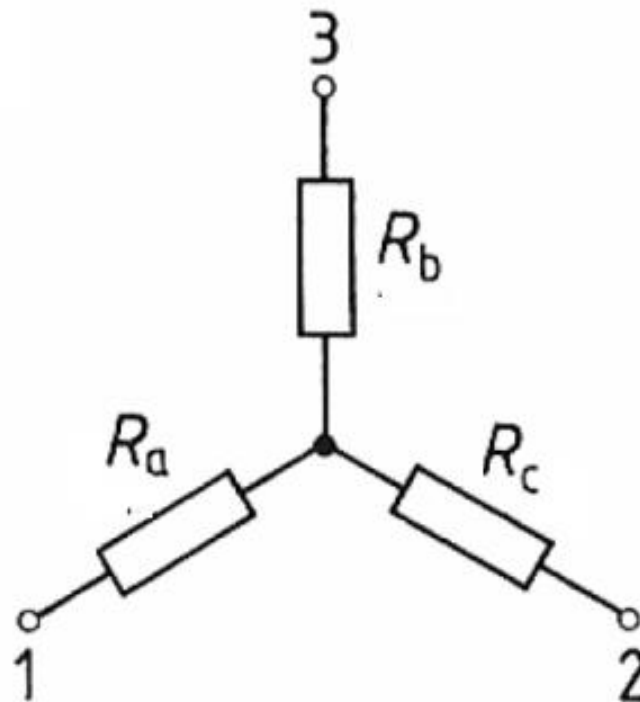
$$R_{31D} = \frac{R_1 * (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$



$$R_{12Y} = R_a + R_c$$

$$R_{23Y} = R_c + R_b$$

$$R_{31Y} = R_b + R_a$$



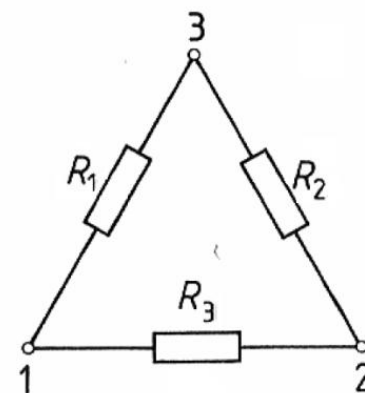
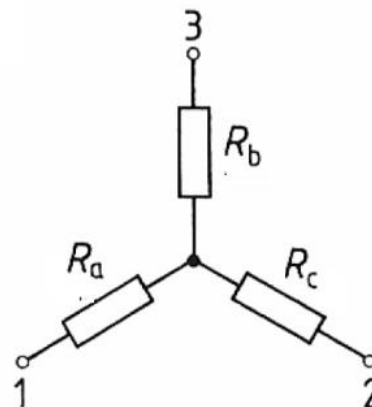
Rovnost odporů mezi stejnou dvojicí svorek pro Y a D

Podpora spolupráce
škol a firem

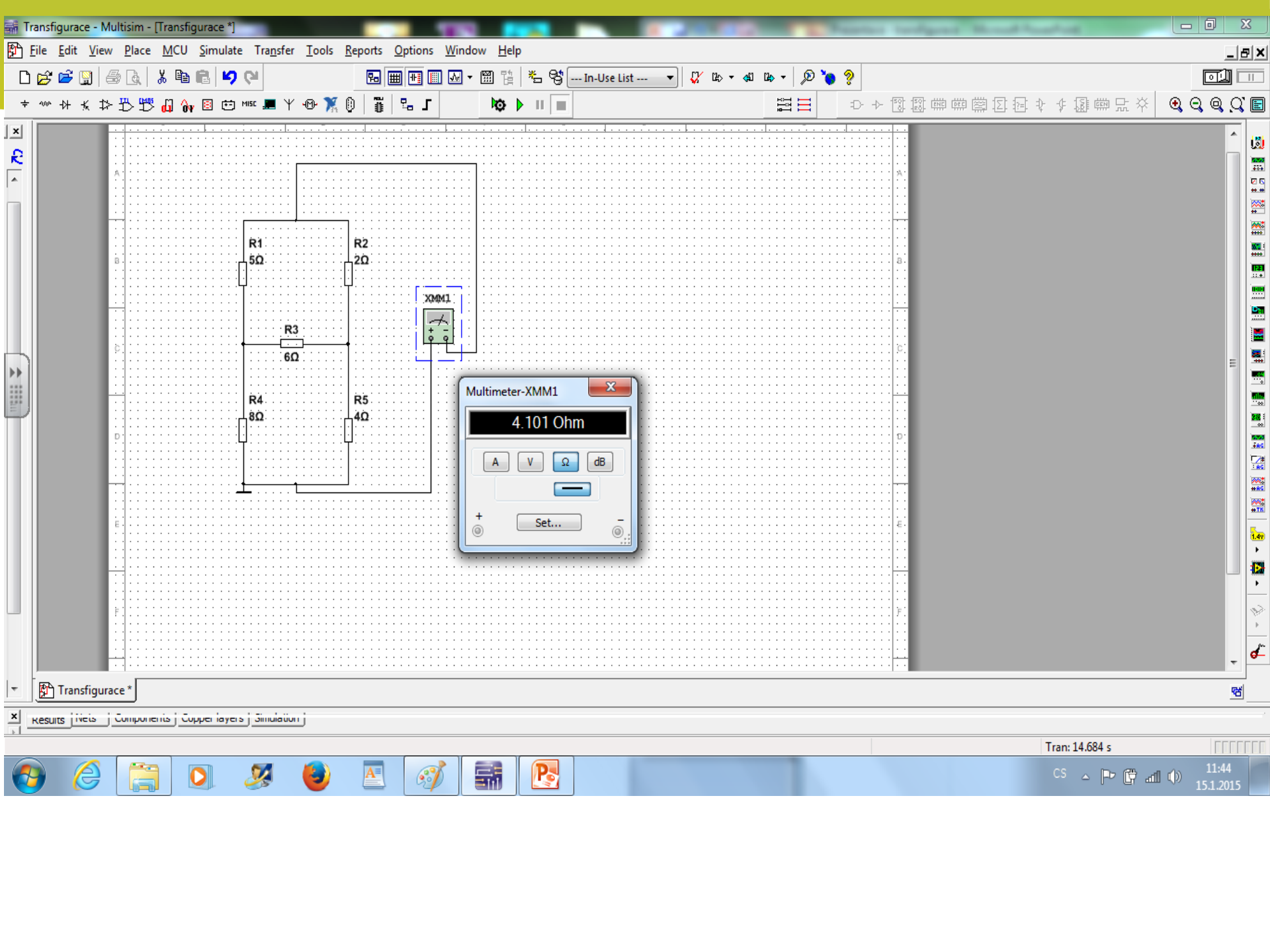
$$R_a + R_c = \frac{R_3 * (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_c + R_b = \frac{R_2 * (R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_b + R_a = \frac{R_1 * (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$$

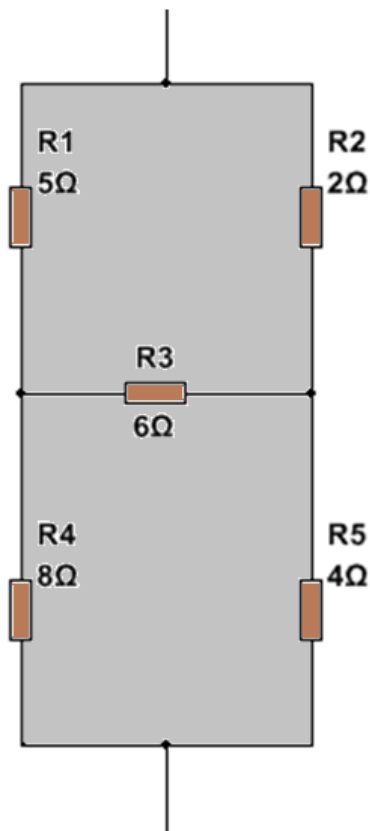


- Na následujícím snímku uvidíme příklad obvodu pro využití metod transfigurace.
- Obvod je sestaven a je naměřena hodnota odporu pomocí simulátoru elektrických obvodů.
- Obvod zjednodušíme podle zásad transfiguračního výpočtu.
- Provedeme výpočet a porovnáme výsledek s naměřenou hodnotou.

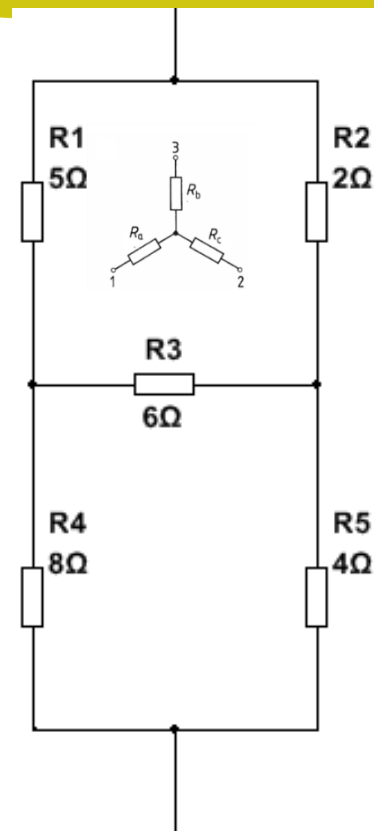


Zjednodušení obvodu pro využití metod transfigurace

Podpora spolupráce
škol a firem



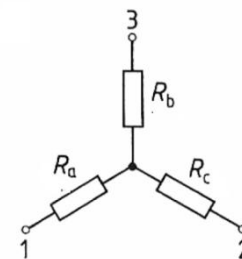
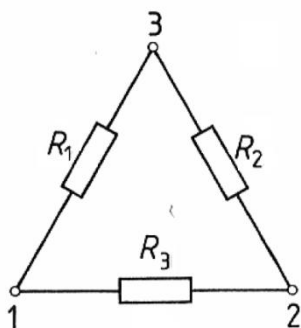
- Při využití metod transfigurace D - Y dostaneme zjednodušené zapojení.
- Transfigurační výpočet bude proveden pro rezistory R_1 , R_2 , R_3



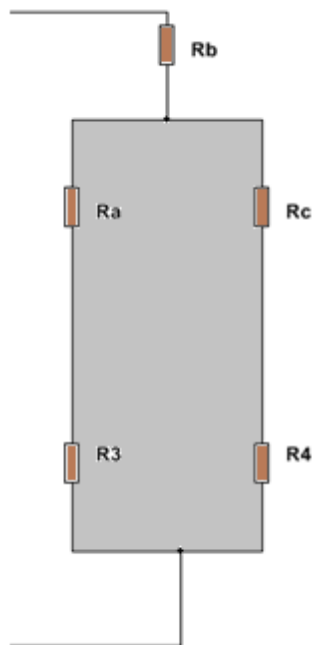
$$R_a = \frac{R_1 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{5 * 6}{5 + 2 + 6} = 2,307\Omega$$

$$R_b = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{5 * 2}{5 + 2 + 6} = 0,769\Omega$$

$$R_c = \frac{R_2 * R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{2 * 6}{5 + 2 + 6} = 0,923\Omega$$



- Transfigurací získáme zjednodušený obvod.
- Spočítáme odpory řazené do série.

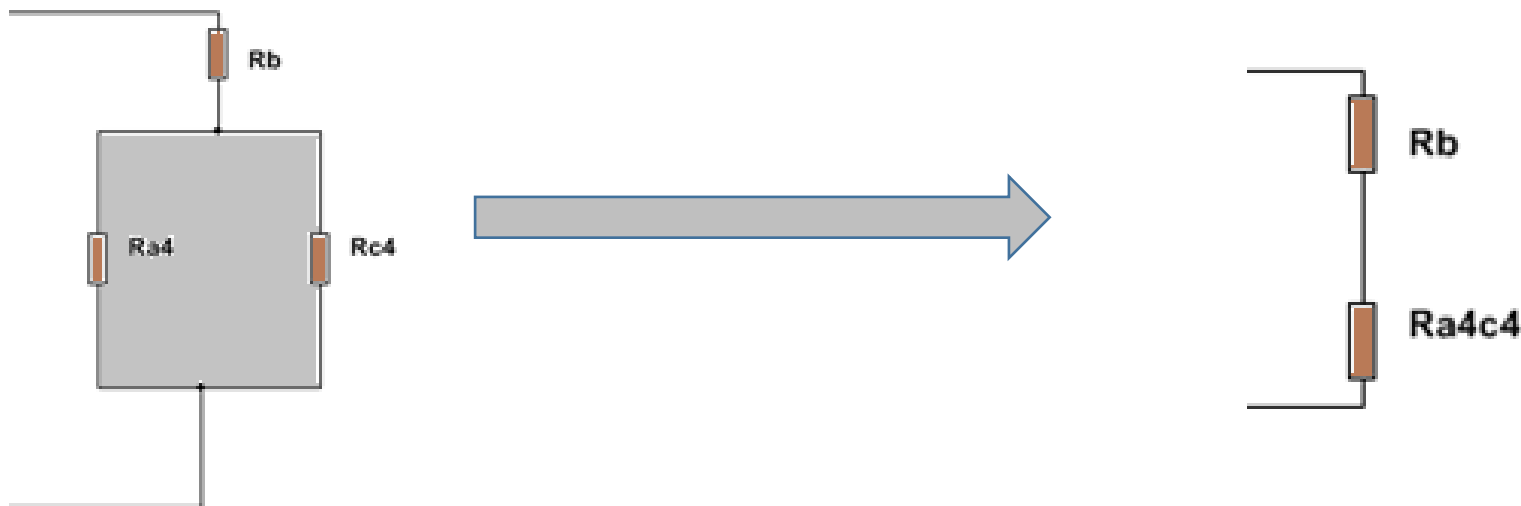


$$R_{c4} = R_c + R_4 = 0,923 + 4 = 4,923\Omega$$

$$R_{a4} = R_a + R_3 = 2,307 + 8 = 10,307\Omega$$

- Provedeme výpočet paralelně řazených rezistorů.
- Celý obvod jsme zjednodušíme na dva sériově řazené rezistory.

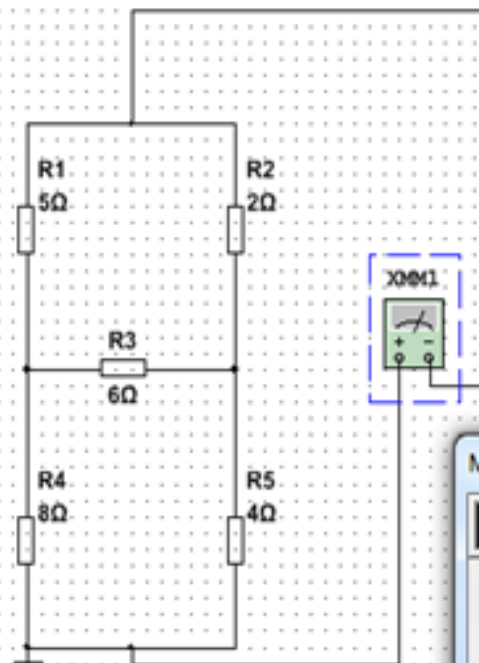
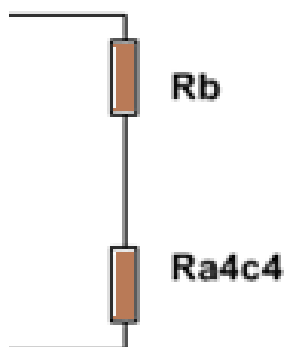
$$R_{a4c4} = \frac{R_{a4} * R_{c4}}{R_{a4} + R_{c4}} = \frac{10,307 * 4,923}{10,307 + 4,923} = \frac{50,741}{15,23} = 3,331\Omega$$



Finální výpočet a porovnání vypočtených hodnot s naměřenými

Podpora spolupráce
škol a firem

$$R_{celkový} = R_{a4c4} + R_b = 3,331 + 0,769 = 4,1\Omega$$



- Postup výpočtu byl správný.
- Vypočtené hodnoty se rovnají naměřeným.

- Úkol č. 1:** Vysvětlete důvod použití metody transfigurace.
- Úkol č. 2:** Popište základní postup při zjednodušování obvodu pomocí transfigurace.
- Úkol č. 3:** Je výhodné využít transfiguraci Y – D?
- Úkol č. 4:** Napište vztahy pro rovnost odporů mezi stejnou dvojicí svorek pro Y a D.
- Úkol č. 5:** Do obvodu, který je v prezentaci uveden, dosadte vlastní hodnoty rezistencí. Provedte transfiguraci a výpočet zjednodušeného obvodu. Výsledky porovnejte mezi sebou.