



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

škola	Střední škola F. D. Roosevelta pro tělesně postižené, Brno, Křížíkova 11
číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.1037
číslo učebního materiálu	VY_32_INOVACE_ZIL_EL_123_11
předmět, tematický celek	Základy elektrotechniky a elektroniky
ročník	První, druhý a třetí
datum vytvoření	2013
anotace	Materiál obsahuje řešený příklad na téma paralelní zapojení rezistorů
metodická poznámka	Určeno pro práci s dataprojektorem a bílou keramickou tabulí. Řešení se odkrývá krok za krokem, spolu s jednoduchým vysvětlením.
autor	Ing. Olga Žilková
licence (není-li vyplněno, je materiál ze zdrojů autora)	T. Hajach, M. Tuma, E. Šteliarová: Základy elektrotechniky 1. Bratislava 1984; www.freepik.com



Paralelní zapojení rezistorů



Kirchhoffovy zákony



3



Paralelní zapojení
odporů

Urči velikost elektrického proudu na jednotlivých spotřebičích zapojených paralelně jejichž elektrický odpor je $0,24 \text{ k}\Omega$, $0,72 \text{ k}\Omega$, $0,18 \text{ k}\Omega$ a $0,09 \text{ k}\Omega$.

Napětí od zdroje je 45 V .

■ **Dáno:**

■ $R_1 = 0,24 \text{ k}\Omega = 240 \Omega$

■ $R_2 = 0,72 \text{ k}\Omega = 720 \Omega$

■ $R_3 = 0,18 \text{ k}\Omega = 180 \Omega$

■ $R_4 = 0,09 \text{ k}\Omega = 90 \Omega$

■ $\underline{U_z} = 45 \text{ V}$

■ $\underline{I_1}, \underline{I_2}, \underline{I_3}, \underline{I_4} = ? [\text{A}]$

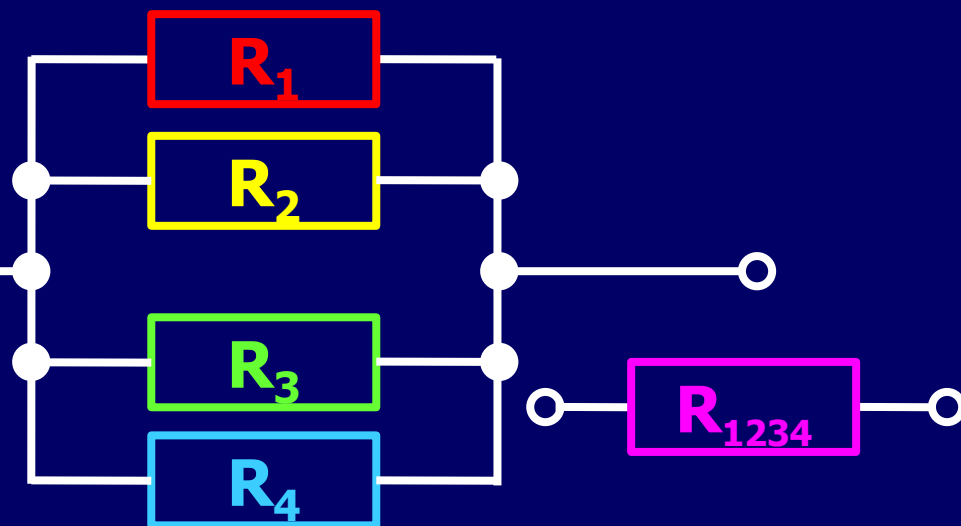


4



■ Řešení:

Paralelní zapojení rezistorů



- Odpory zapojené Pod sebou (*paralelně* – neboli vedle sebe) počítáme pomocí vztahu

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

- Po výpočtu odporu si nakreslíme náhradní schéma zapojení
 - nakreslíme pouze jeden odpor - celkový odpor obvodu R_{1234}



5



Paralelní zapojení – celkový odpor

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{240 \, \Omega} + \frac{1}{720 \, \Omega} + \frac{1}{180 \, \Omega} + \frac{1}{90 \, \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{3 + 1 + 4 + 8}{720 \, \Omega} = \frac{16}{720 \, \Omega} = \frac{1}{45} \text{ S}$$

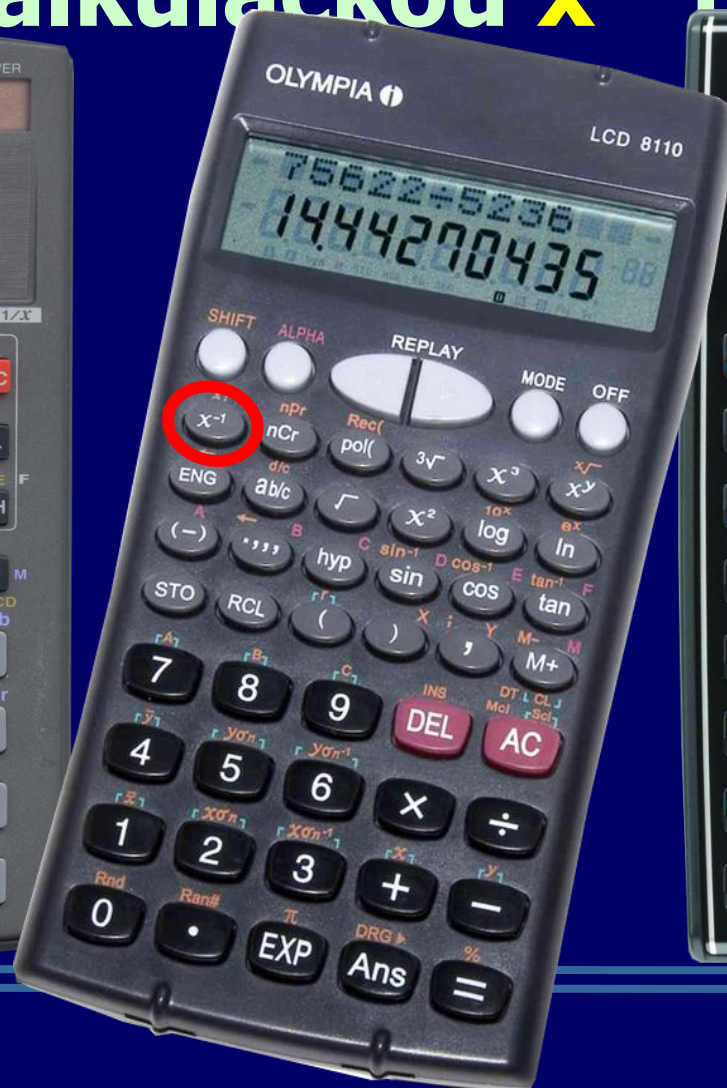
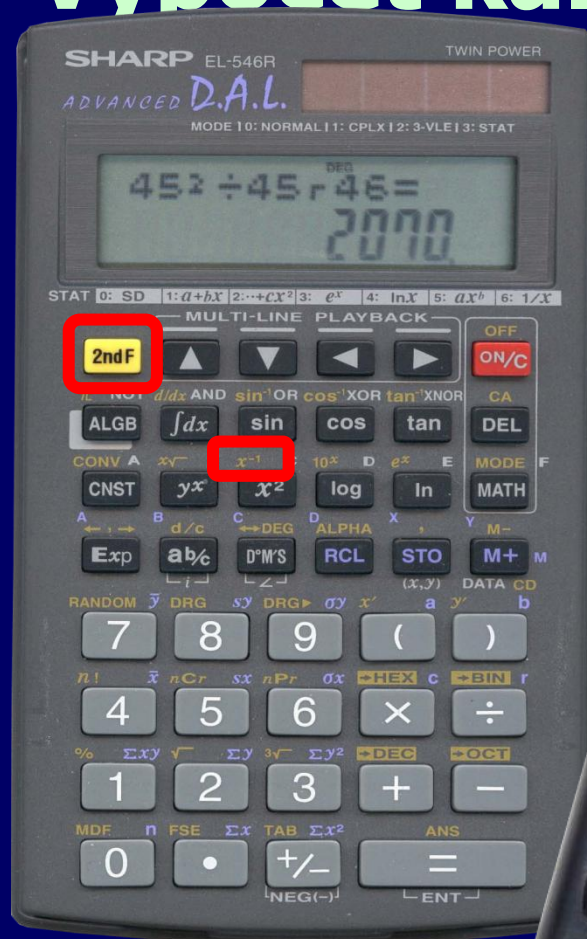
$$\left(\frac{1}{R_{1234}} \right) = \left(\frac{1}{45 \, \Omega} \right) \quad \underline{R_{1234} = R_C = 45 \, \Omega}$$

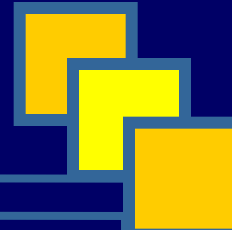


6



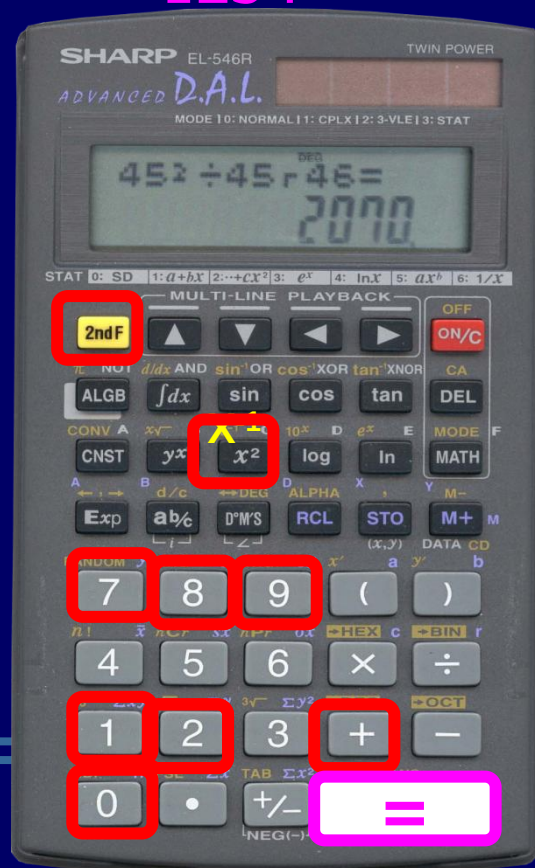
Výpočet kalkulačkou x^{-1} neboli $1/x$





kalkulačka – celkový odpor

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{240 \, \Omega} + \frac{1}{720 \, \Omega} + \frac{1}{180 \, \Omega} + \frac{1}{90 \, \Omega}$$



$$\frac{1}{R_{1234}} = \left(\frac{1}{45 \, \Omega} \right)$$

$$\underline{R_{1234}} = \underline{R_C} = 45 \, \Omega$$



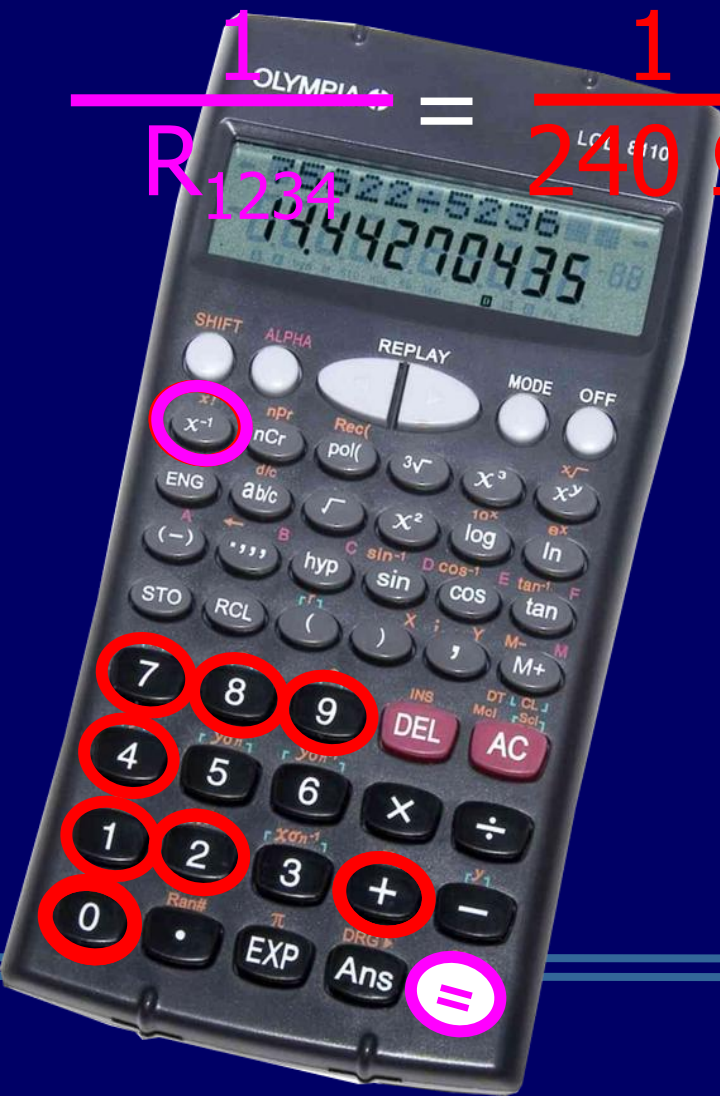


8



kalkulačka – celkový odpor

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{240 \, \Omega} + \frac{1}{720 \, \Omega} + \frac{1}{180 \, \Omega} + \frac{1}{90 \, \Omega}$$



$$\frac{1}{R_{1234}} = \left(\frac{1}{45 \, \Omega} \right)$$

$$\underline{R_{1234}} = \underline{R_C} = 45 \, \Omega$$



9



Paralelní zapojení – celkový odpor

$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$G_{1234} = G_1 + G_2 + G_3 + G_4$$

- Při **paralelním zapojení** je na všech součástkách (rezistorech - odporech) **stejné napětí**

$$U_c = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4$$

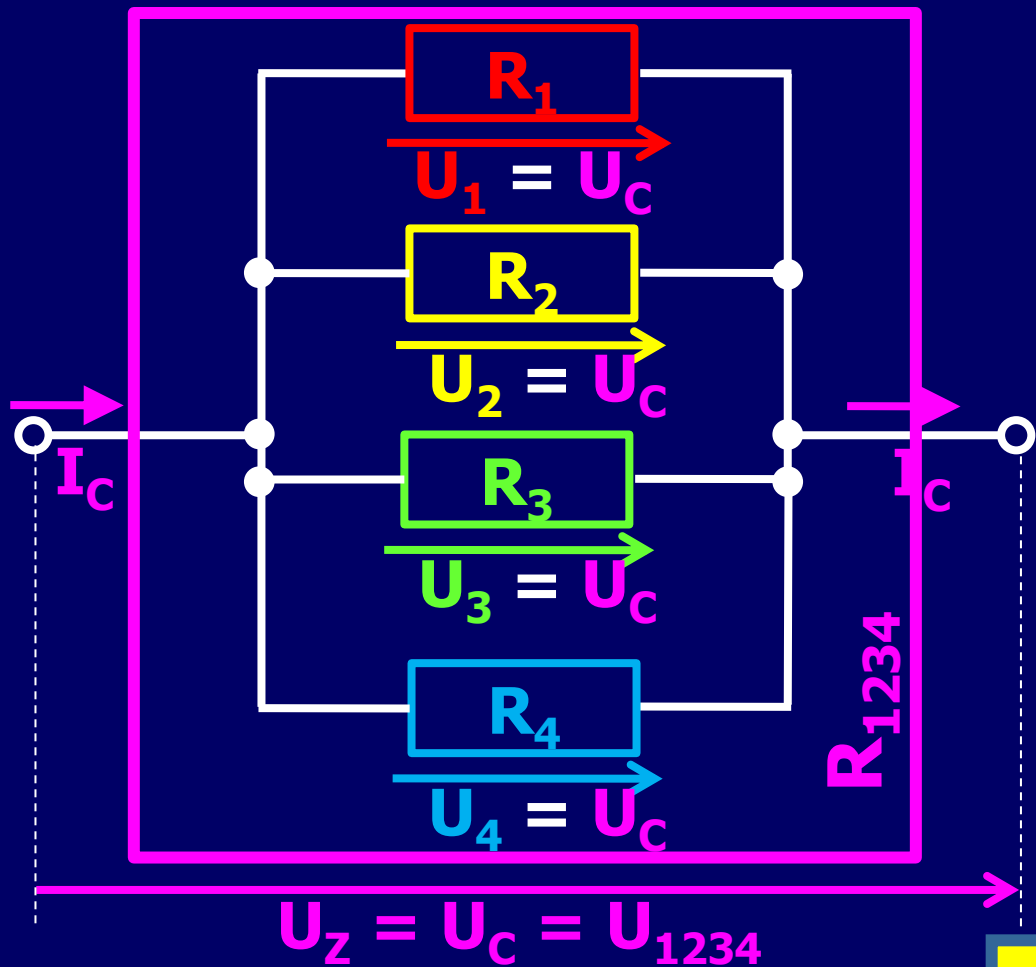
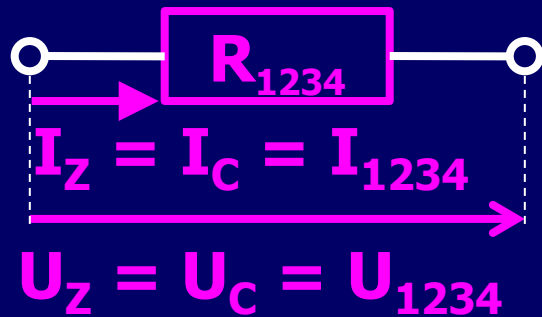


10



Rezistory paralelně - napětí na jednotlivých rezistorech

- Při paralelním zapojení
je na všech rezistorech
stejné napětí



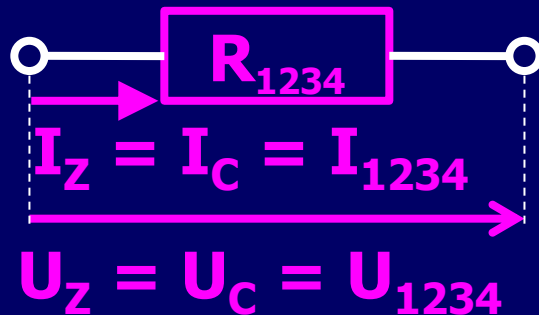


11



Rezistory paralelně – celkový proud

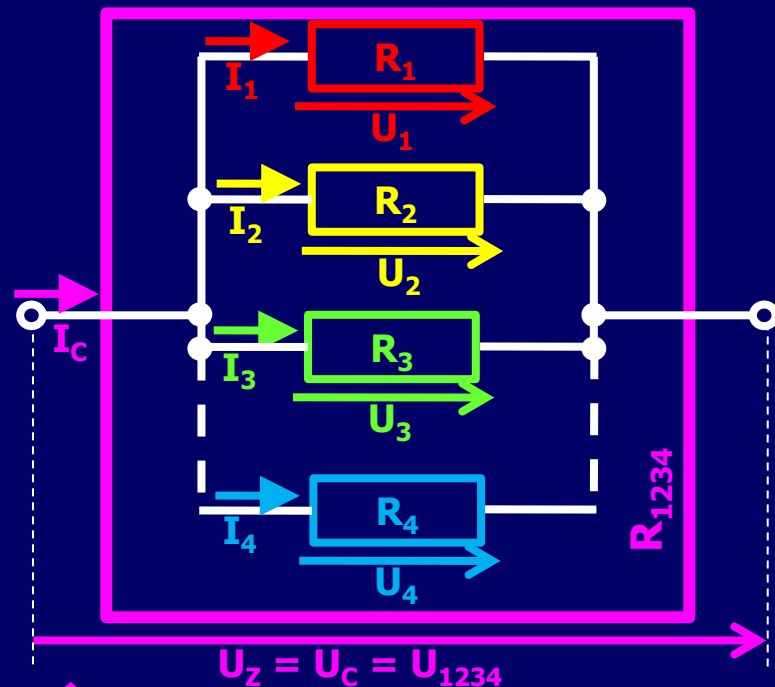
- Proud celým obvodem
 - vypočítáme z Ohmova zákona



$$I_C = U_C / R_C$$

$$I_C = 45 \text{ V} / 45 \Omega$$

$$\underline{I_C = 1 \text{ A}}$$



$$\frac{U_C}{I_C \cdot R_{1234}}$$

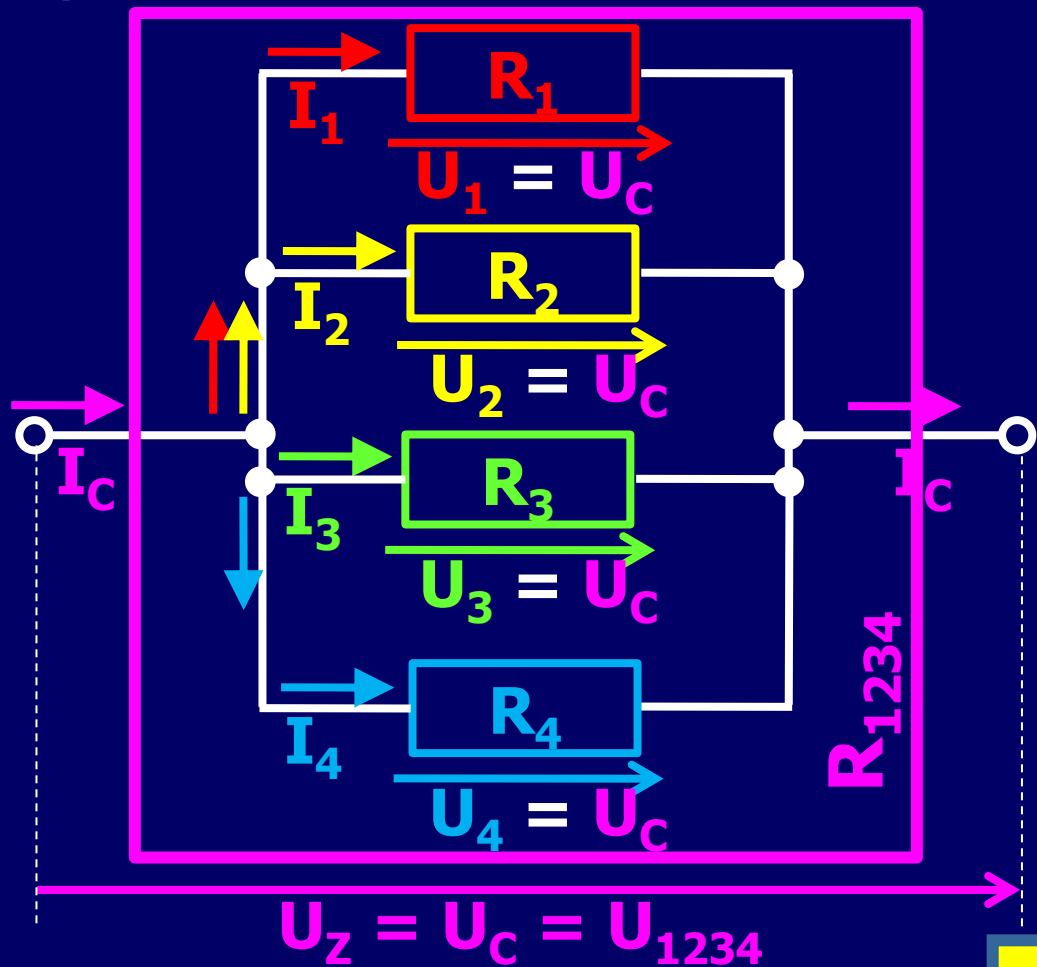
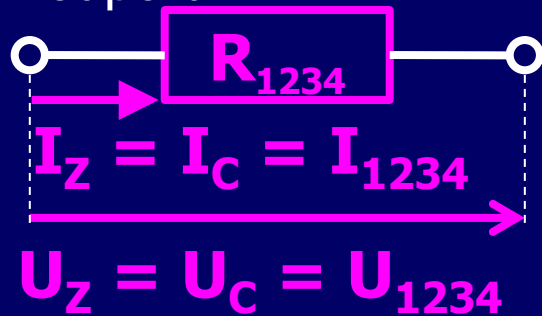


12



Rezistory paralelně – proudy jednotlivými rezistory

- Proudý jednotlivými
větlemi
- se rozdělí v poměru
odporů



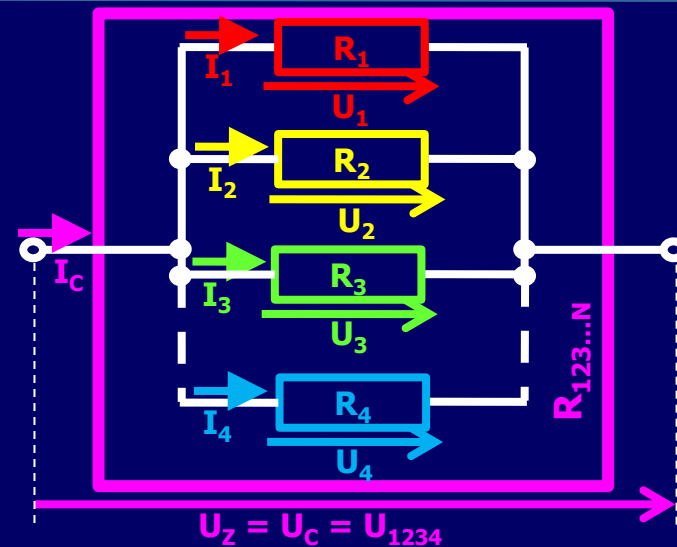


13



Rezistory paralelně

- Součet proudu ve větvích (na odporech) je roven proudu dodávanému zdrojem



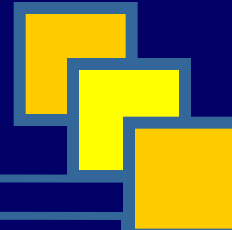
$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4$$

$$I_C = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

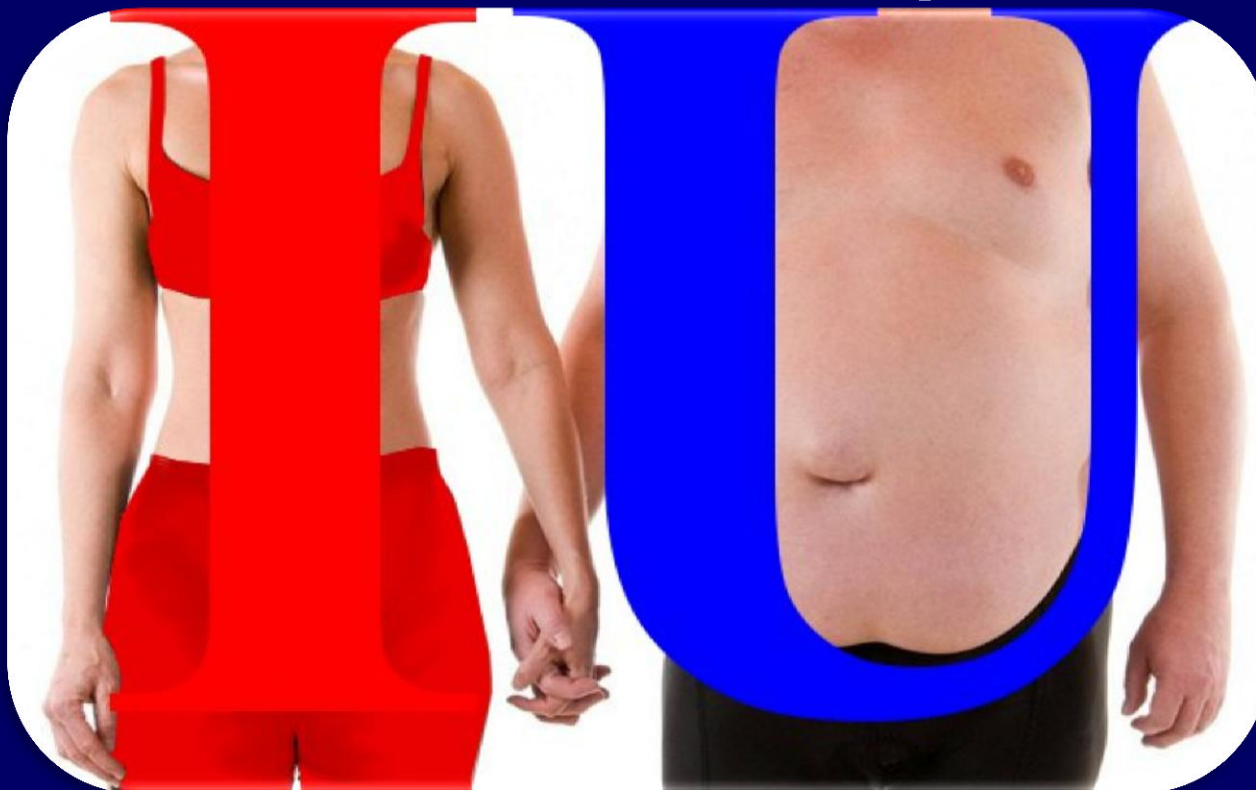


14



Představíme si, že:

Elektrický proud (**I**) Elektrické napětí (**U**)
štíhlá žena tlustý muž





15



**Tito dva spolu vytvoří
manželský pár, proto musí mít
stejně příjmení - index**



**Proud I
šťíhlá
žena**

**Napětí U
tlustý
muž**

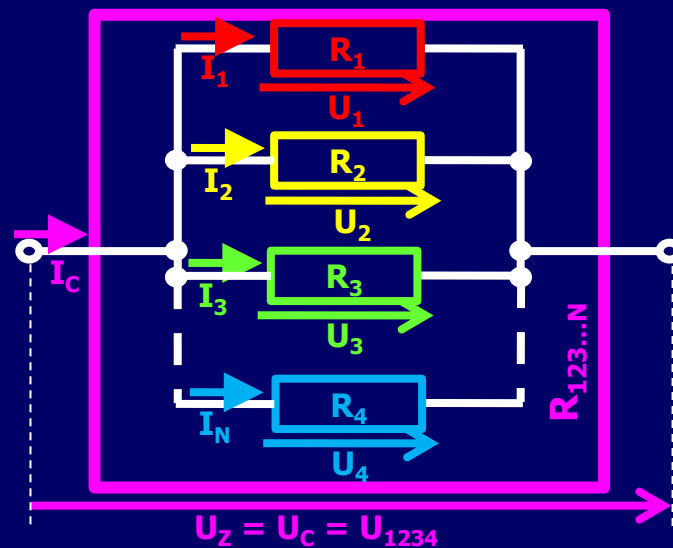


16



Rezistory paralelně – dílčí proudy

- Proudý na rezistorech vypočítáme z Ohmova zákona
 - víme, že je na všech odporech stejné napětí



$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 45 \text{ V}$$


$$I_1 = U_C / R_1$$

$$I_1 = 45 \text{ V} / 240 \Omega$$

$$\underline{I_1 = 0,1875 \text{ A}}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}$$

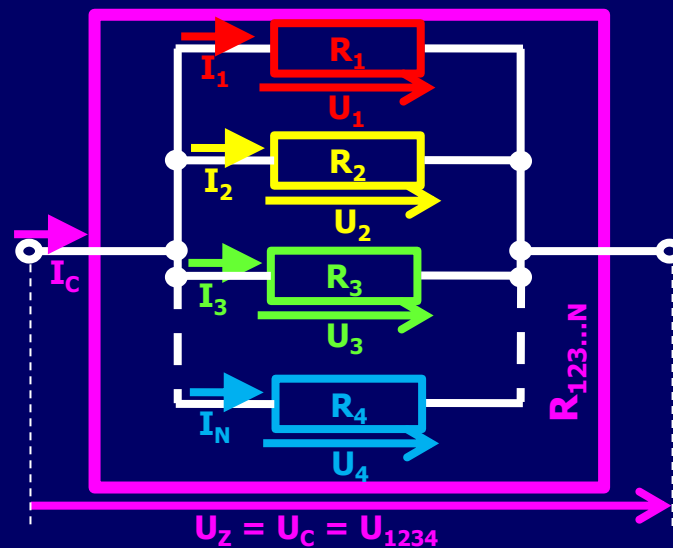


17



Rezistory paralelně – dílní proudy

- Proudý na rezistorech vypočítáme z Ohmova zákona
 - víme, že je na všech odporech stejné napětí



$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 45 \text{ V}$$


$$I_2 = U_C / R_2$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}$$

$$I_2 = 45 \text{ V} / 720 \Omega$$

$$\underline{I_2 = 0,0625 \text{ A}}$$

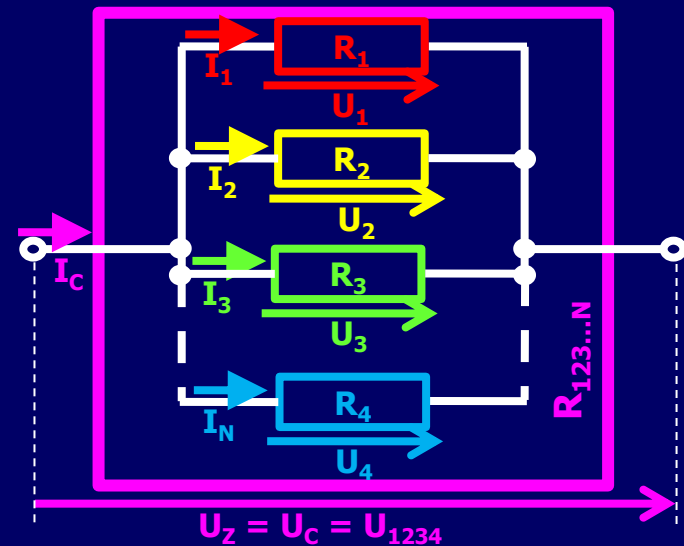


18



Rezistory paralelně – dílčí proudy

- Proudý na rezistorech vypočítáme z Ohmova zákona
 - víme, že je na všech odporech stejné napětí



$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 45 \text{ V}$$


$$I_3 = U_C / R_3$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

$$I_3 = 45 \text{ V} / 180 \Omega$$

$$\underline{I_3 = 0,25 \text{ A}}$$



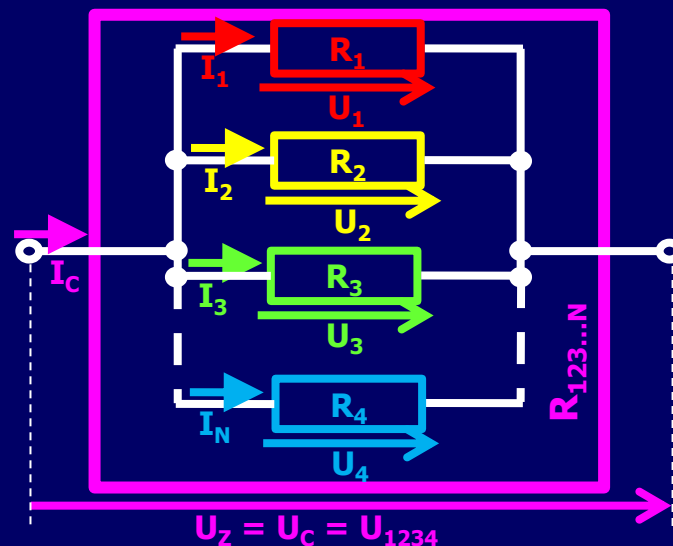
19

19



Rezistory paralelně – dílčí proudy

- Proudý na rezistorech vypočítáme z Ohmova zákona
 - víme, že je na všech odporech stejné napětí



$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 45 \text{ V}$$



$$I_4 = U_C / R_4$$

$$I_4 = 45 \text{ V} / 90 \Omega$$

$$\underline{I_4 = 0,5 \text{ A}}$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4}$$

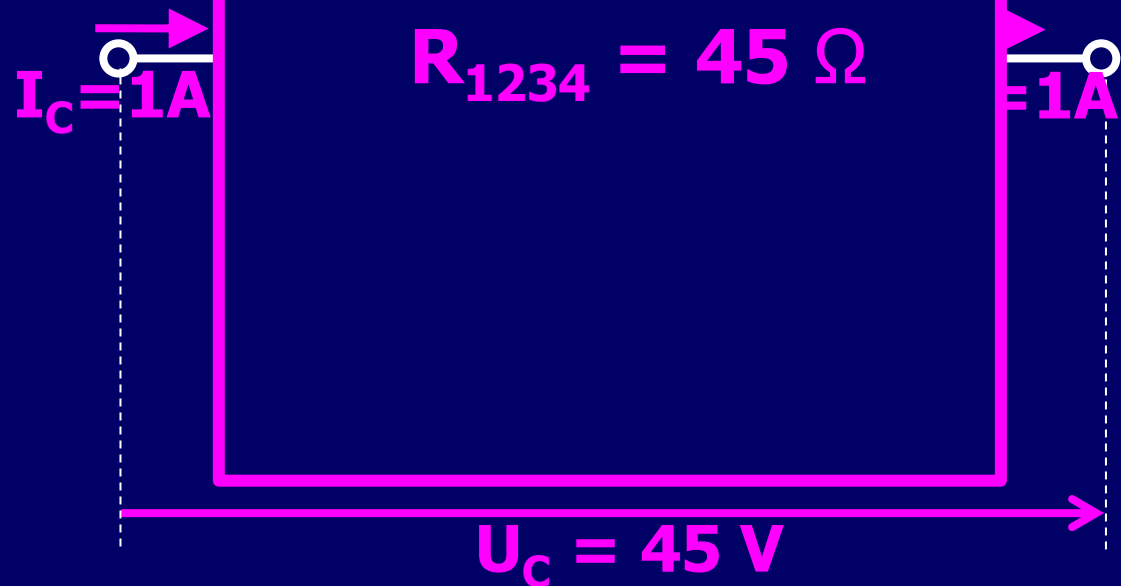
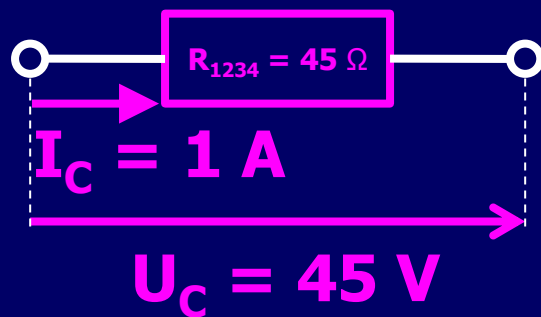


20

20



Rezistory paralelně máme vše vypočítáno



$$U_C = U_{1234} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 45 \text{ V}$$