

# SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

Provedl: Jakub Kákona	Datum měření: 10.5.2007	Číslo úlohy: 13	Číslo žáka: 9
Převzal:	Datum odevzdání:	Třída: E3A	

## OVĚŘENÍ PLATNOSTI KIRCHHOFFOVÝCH ZÁKONŮ

### Zadání:

Zapojte obvod dle schématu 2.1.1.

Změřte  $U_{R1}$ ,  $U_{R2}$ ,  $I$

Vypočítejte odpory  $R_1$ ,  $R_2$  a výkony  $P_{R1}$ ,  $P_{R2}$ ,  $P_C$

Zapojte obvody dle schématu 2.1.2

Změřte  $U$ ,  $I$ ,  $IR_1$ ,  $IR_2$

Vypočítejte odpory  $R$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  a výkony  $P_{R1}$ ,  $P_{R2}$ ,  $P_C$

Zapojte obvod dle schématu 2.1.3

Změřte  $U$ ,  $I$ ,  $IR_1$ ,  $IR_2$ ,  $UR_1$ ,  $UR_2$ ,  $UR_3$

Vypočítejte všechny  $R$  a výkony  $P_0$

### Cíl měření:

Ověřit platnost Kirchhoffových zákonů.

### Teoretický rozbor:

#### Ohmův zákon

**Ohmův zákon** vyjadřuje vztah mezi elektrickým odporem, napětím a proudem. Je pojmenován podle svého objevitele Georga Ohma. Zákon říká, že napětí na prvku je přímo úměrné procházejícímu proudu:

$$I = \frac{U}{R}, \text{ resp. } U = I \cdot R$$

kde  $I$  je elektrický proud,  $U$  je elektrické napětí a  $R$  je elektrický odpor.

Zákon dokonale platí pouze za ideálních podmínek pro ideální (konstantní) odpor. V reálném světě nejsou tyto podmínky nikdy splněny, lze se jim pouze do jisté míry přiblížit. Vztah lze bez větší chyby aplikovat na obvody stejnoseměrného napětí/proudu bez nelineárních prvků.

Pro ostatní obvody platí také, ale  $R$  již nemusí být konstantní (závisí na napětí a proudu) a nechová se jako čistě odporová („ohmická“) zátěž.

#### Elektrický odpor

**Elektrický odpor** je vlastnost elektrických vodičů, které kladou průchodu elektrického proudu odpor. Dobré vodiče kladou malý odpor, špatné vodiče kladou velký odpor. Velikost tohoto odporu vyjadřuje stejnojmenná *veličina*.

**Velikost** odporu závisí na délce vodiče (přímo úměrně), na obsahu průřezu vodiče (nepřímo úměrně), na látce vodiče (měrný elektrický odpor) a na teplotě.

Závislost odporu na teplotě je rozdílná pro vodiče a polovodiče. Odpor vodičů se vzrůstající teplotou stoupá, kdežto odpor polovodičů se vzrůstající teplotou klesá.

Převrácená veličina k elektrickému odporu je elektrická vodivost.

**Značka:** R (angl. Resistance)

**Základní jednotka:** ohm, zkratka  $\Omega$

**Další používané jednotky:** kiloohm,  $1 \text{ k}\Omega = 1\,000 \Omega$

**Výpočet:** 1) z vlastností vodiče

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

kde  $\rho$  je měrný odpor,  $l$  délka,  $S$  obsah průřezu vodiče

2) z Ohmova zákona

$$R = \frac{U}{I}$$

kde  $U$  je napětí na koncích vodiče,  $I$  je proud procházející vodičem

3) teplotní závislost odporu vodičů:  $R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ , kde  $R_0$  je odpor vodiče při normální teplotě,  $\alpha$  je teplotní součinitel odporu,  $\Delta t$  je teplotní rozdíl

Slovem *odpor* se označuje také pasivní elektrotechnická součástka rezistor, vyznačující se jedinou vlastností - elektrickým odporem.

Za speciálních podmínek může elektrický odpor některých látek klesnout na nulu. Takovým látkám se říká supravodiče.

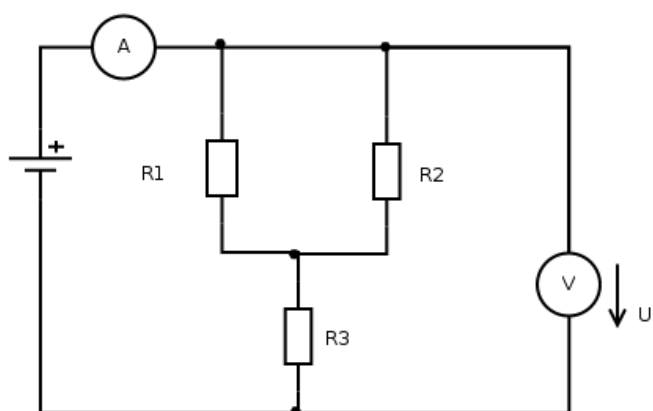
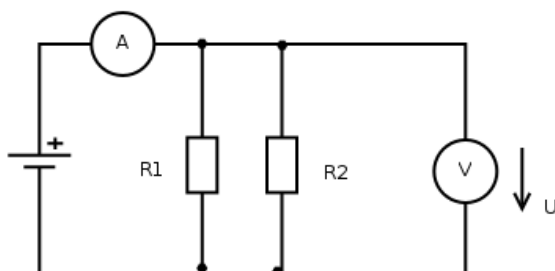
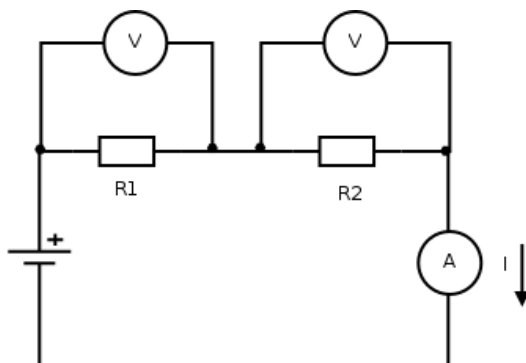
## Kirchhoffovy zákony

Kirchhoffův zákon o napětích – říká, že součet napětí na zátěži a napětí zdroje je v uzavřené smyčce roven 0.

Kirchhoffův zákon a proudech – říká že součet proudů do uzlu vtékajících a z uzlu vytékajících je též roven 0.

**Postup měření:**

Obvod zapojíme podle schématu, odměříme požadované hodnoty, zapíšeme do tabulky a provedeme požadované výpočty.

**Schema zapojení:**

## Použité přístroje:

- LCR metr ELC 130
- školní přípravek na měření vzájemné indukčnosti cívek
- školní ladící kondenzátor.

## Výpočty a tabulky:

Odpory Sériově					
	U [V]	I [mA]	R [ $\Omega$ ]		P [mW]
			$R_{jm}$	$R_m$	
$R_1$	16,28	14	1050	1162,86	227,92
$R_2$	3,61	14	245	257,86	50,54
R	19,89	14	1295	1420,71	278,46

Odpory Paralelně					
	U [V]	I [mA]	R [ $\Omega$ ]		P [mW]
			$R_{jm}$	$R_m$	
$R_1$	10	14,2	1050	704,23	142
$R_2$	10	36,5	245	273,97	365
R	10	45	198,65	197,24	450

Sério-paralelní zapojení					
	U [V]	I [mA]	R [ $\Omega$ ]		P [mW]
			$R_{jm}$	$R_m$	
$R_1$	9,91	22,2	1050	446,4	220
$R_2$	7,23	35,7	245	202,52	258,11
$R_3$	2,7	35,7	87	75,63	96,39
R	9,95	36,8	252,24	270,38	366,16

$$R_m = \frac{U}{I} \quad P = U * I \quad R = R_1 + R_2 \quad R_3 = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2} \quad R_{jm} = \frac{R_1 * (R_2 + R_3)}{R_1 + (R_2 + R_3)}$$

**Závěr:**

Zjistili jsme že zákon pravděpodobně platí, protože rozdíl mezi teoretickou a naměřenou hodnotou je přibližně 10-20%, což by se ještě dalo vysvětlit nepřesností měření.