

SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

Provedl: Jakub Kákona	Datum měření: 10.5.2007	Číslo úlohy: 14	Číslo žáka: 9
Převzal:	Datum odevzdání:	Třída: E3A	

OVĚŘENÍ PLATNOSTI KIRCHOFFOVÝCH ZÁKONŮ

0.1. 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 , I_{R1} , I_{R2}

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 , I_{R1} , I_{R2} , U_{R1} , U_{R2} , U_{R3}

Vypočítejte všechny R a výkony P_0

0.2. Cíl měření:

Ověřit platnost Kirchhoffových zákonů.

1.1. 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 (zavíší 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 Ω

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

Výpočet: 1) z vlastností vodiče

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

kde ρ 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, α je teplotní součinitel odporu, Δt 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

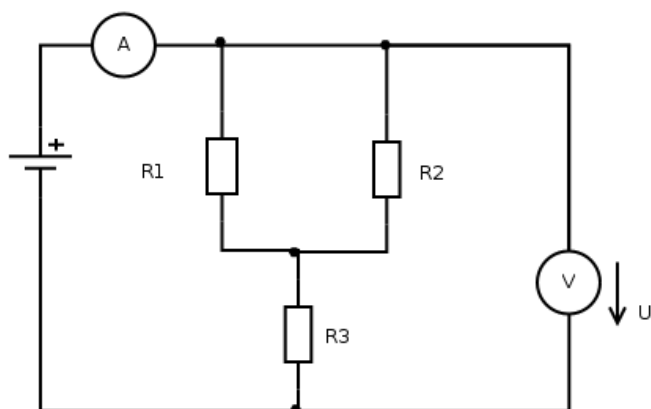
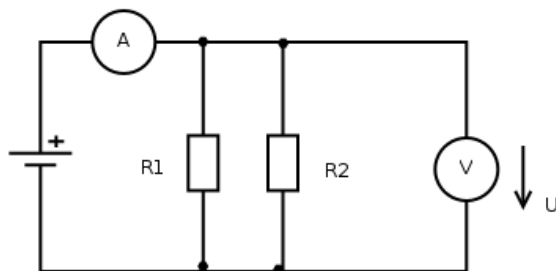
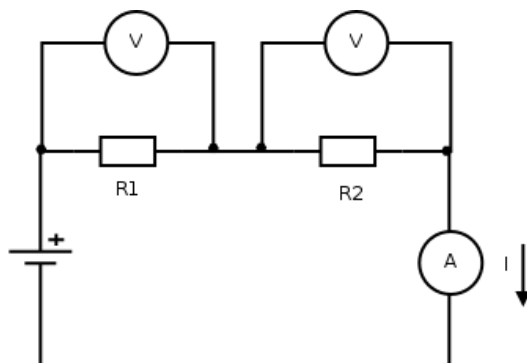
Kirchhoffův zákon o napětích – říká, že součet napětí na zátěži a napětí zdroje je v uzavřené smyčce roven 0.

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

1.2. Postup měření:

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

2.1. Schema zapojení:



2.2. Použité přístroje:

- 2x Multimetr M92A No: 07872738
- Rezistory.

3.1. Výpočty a tabulky:

Odpory Sériově					
	U [V]	I [mA]	R [Ω]		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 [Ω]		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 [Ω]		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

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

4.1. 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.