

SPŠ a VOŠ technická Brno, Sokolská 1	LABORATORNÍ CVIČENÍ Z ELEKTROTECHNIKY		Třída: L3A	
	Jméno a příjmení: Tomáš Názler, David Škrob		Poř. Číslo: 1	
Název úlohy: Analogové měřicí přístroje			Číslo úlohy: 1	
Zkoušený předmět: Technické měření			Skupina:	
Datum měření: 29.9.2021		Datum odevzdání: 13.10.2021		Klasifikace:

Zadání
Podle obrázku 1 změřte pět trojic hodnot stejnosměrného napětí, proudu a ztrátového výkonu na reostatu R1, ověřte Ohmův zákon a vztah pro výkon stejnosměrného proudu. Použijete stejnosměrný zdroj a napětí budete postupně snižovat z 20 V na 10 V, přitom budete dávat pozor na maximální rozsahy všech přístrojů. Ověřte třídu přesnosti ampérmetru a voltmetru. Přitom jako referenční přístroj (ten, který ukazuje správnou hodnotu) použijte Metex M-4650CR (černý).

Teorie
Cílem měření bylo ověřit Ohmův zákon. Proto jsem použil vzorec pro výpočet paralelního zapojení odporů v obvodě (Vzorec 1). Ten dále pak můžeme použít v základním Ohmově zákoně (Vzorec 2). Pro ověření výsledek můžeme porovnat s výslednou hodnotou dopočítanou z naměřených hodnot tohoto zákonu.
Další částí práce bylo ověření vzorce pro výpočet výkonu elektrického proudu ze stejnosměrného zdroje (obr. 1). Ten můžeme dopočítat a následným srovnáním výsledku se změřenou hodnotou určit za validní výsledek nebo jako chybu měřicího přístroje. V poslední části se budeme zaměřovat na určení třídy přesnosti měření. Díky sadě pěti naměřených hodnot můžeme poté porovnat s referenčním měřením rozdíl pak použít na určení přesnosti a třídy přesnosti měřiče (Rovnice 1).

Vypracování
Při měření prvních tří hodnot jsme měnily pouze odpor. A hodnoty jsme měřili podle zapojení na (obr. 2). Druhou sadu hodnot jsme měřili přesně podle zapojení na (obr. 1). měřili jsme je v rozsahu od 4 do 20 V po 4 V .

Data pro kontrolu Ohmova zákonu

	1. měření	2. měření	3. měření
R ₁	44 Ω	22 Ω	33 Ω
R ₂	44 Ω	22 Ω	33 Ω
U	3,1 V	3,1 V	3,1 V
I	0,07 A	0,15 A	0,1 A

Data pro kontrolu třídy přesnosti analogových měřicích přístrojů

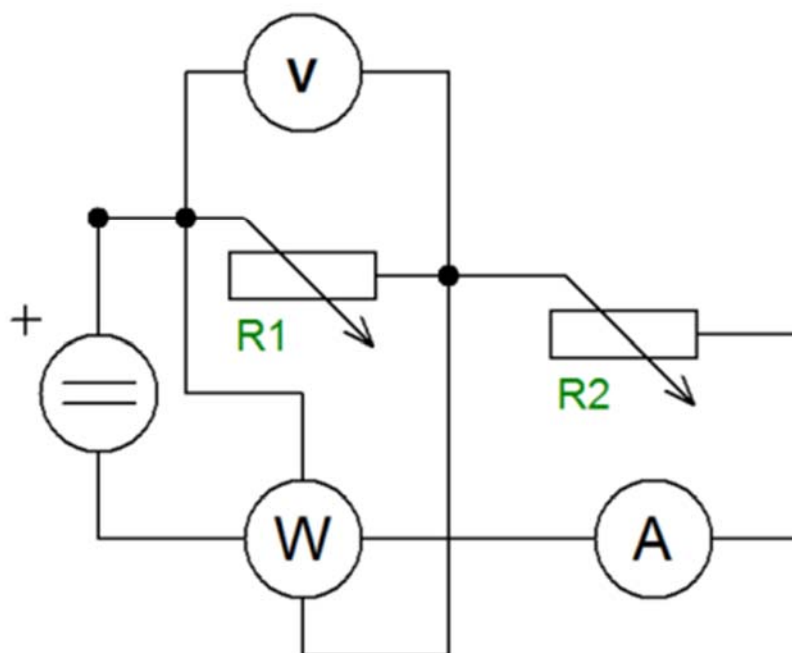
	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	5. měření
U _v	4 V	8 V	12 V	16 V	20 V
I _v	0,7 A	0,16 A	0,24 A	0,32 A	0,4 A
U _z	2,2 V	4,8 V	7,4 V	9,8 V	12,4 V
I _z	0,08 A	0,16 A	0,24 A	0,32 A	0,4 A
P	0 W	0,625 W	1,718 W	2,8125 W	5 W
U _k	2,552 V	5,07 V	10,09 V	10,09 V	12,568 V
I _k	0,0806 A	0,1 A	0,125 A	0,123 A	0,135 A

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Vzorec 1 výpočet celkového odporu, 2 paralelně zapojených rezistorů

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

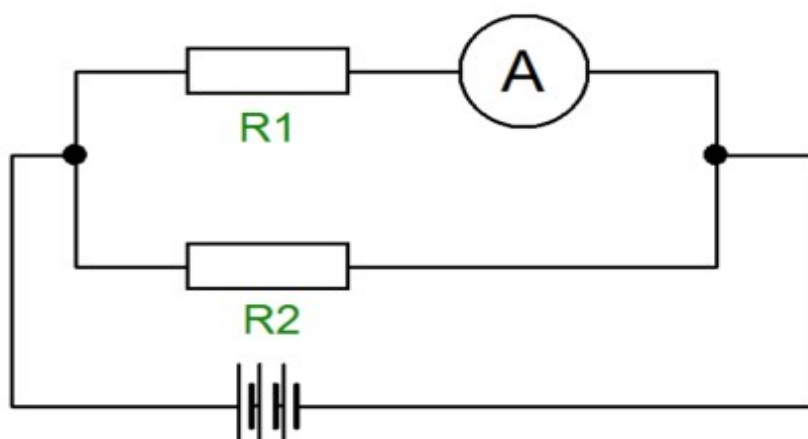
Vzorec 2 Ohmův zákon



Obrázek 1 Schéma zapojení na měření napětí, proudu a výkonu

$$\delta_{TP} = \frac{|\Delta_m|}{X_R} 100 [\%]$$

Rovnice 1 výpočet třídy přesnosti



Obrázek 2 Schéma zapojení měření proudu na kontrolu ohmova zákona

Pro výpočet pro potvrzení ohmova zákona použijeme v tabulce vzorec pro $I_v = U/((R_1 R_2)/(R_1 + R_2))$; $\Delta I = |I - I_v|$

	1. měření	2. měření	3. měření
$R_1 [\Omega]$	44	22	33
$R_2 [\Omega]$	44	22	33
$U [V]$	3,1	3,1	3,1
$I [A]$	0,07	0,15	0,1
$I_v [A]$	0,14	0,28	0,18
$\Delta I [A]$	0,07	0,13	0,08

$$S_i = (0,07 + 0,13 + 0,08) / 3 \text{ A} = 0,09 \text{ A}$$

$$\delta_{i1} = 0,09 / 0,07 = 128 \%$$

$$\delta_{i2} = 0,09 / 0,15 = 60 \%$$

$$\delta_{i3} = 0,09 / 0,1 = 90 \%$$

průměrná relativní chyba měření = 92,6%

pro dokazání ohmova zákona: $I = U/R$

$$R_{1m} = 22; R_{2m} = 11; R_{3m} = 16,5$$

$I = o \cdot U/R + q$, Provádíme lineární regresi, protože nemáme člen na vnitřní odpor baterie a nemáme správně nakalibrovaný měřicí přístroj, pak $o = 0,563218$, a q

$$= 0,139926$$

potom: součet chyb = 0.111187, pak průměrná relativní chyba ohmova zákona = 3,7 %

Pro výpočet pro třídu přesnosti ampérmetru a voltmetru použijeme $\Delta I = |I_z - I_k|$; $\Delta U = |U_z - U_k|$;

$$S_i = (0,0006 + 0,06 + 0,115 + 0,197 + 0,265) / 5$$

$$A = 0,12752 \text{ A}$$

$$S_u = (0,352 + 0,27 + 2,05 + 0,9 + 0,168) / 5 \text{ V} =$$

$$0,748 \text{ V}$$

a pak dle Rovnice 1 vypočítáme třídu přesnosti

$$\delta_i = 0,12752 / 12 \cdot 100 \% = 1,0626 \%$$

$$\delta_u = 0,748 / 600 \cdot 100 \% = 0,124 \%$$

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	5. měření
U_v	4 V	8 V	12 V	16 V	20 V
I_v	0,7 A	0,16 A	0,24 A	0,32 A	0,4 A
U_z	2,2 V	4,8 V	7,4 V	9,8 V	12,4 V
I_z	0,08 A	0,16 A	0,24 A	0,32 A	0,4 A
P	0 W	0,625 W	1,718 W	2,8125 W	5 W
U_k	2,552 V	5,07 V	9,45 V	10,9 V	12,568 V
I_k	0,0806 A	0,1 A	0,125 A	0,123 A	0,135 A
ΔI	0,0006 A	0,06 A	0,115 A	0,197 A	0,265 A
ΔU	0,352 V	0,27 V	2,05 V	0,9 V	0,168 V

Při provádění tohoto laboratorního cvičení jsme dospěli k několika poznatkům. Kvůli podezřelým výsledkům z měření třídy přesnosti můžeme vyvodit, že jsem pravděpodobně nesprávně zapojili, a tudíž i změřili proud procházející obvodem s dvěma rezistory. Další problém a nepřesnost v měření nastal v momenty kdy jsme zvolili příliš velký maximální rozsah pro měření výkonu sestavy. Potvrdili jsme ale, že Ohmův zákon funguje. Kvůli nepřesnosti v měření mohlo dojít i ke značné odchylce od spočítaných hodnot.

	Přístroj – pomůcka	Typ	Rozsah (pouze analogové)	Poznámka
	Voltmetr	Analogový	0 – 600V	
	Ampérmetr	Analogový	0 – 12A	
	Wattmetr	Analogový	0 – 2A a 60V	
	Metex M-4650CR	Digitální		