

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktikum 1

Zpracoval: Lukáš Lejdar

Naměřeno: 5. března 2024

Obor: F

Skupina: Út 16:00

Testováno:

Úloha č. 2: Měření odporu rezistoru

$$T = 24,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p = 101,35 \text{ kPa}$$

$$\varphi = 26,6 \text{ \%}$$

1. Úvod

1. Máme za úkol nepřímo změřit odpor dvou rezistorů pomocí ampermetru a voltmetru, použitím vztahu

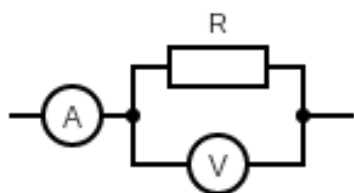
$$R = \frac{U_R}{I_R}, \quad (1)$$

kde U_R je napětí a I_R proud, který odporem protéká.

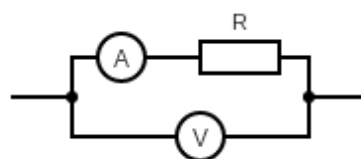
2. Druhou částí úlohy je změřit voltamperovou charakteristiku žárovky.

2. Postup měření

K měření napětí je zapotřebí voltmetr zapojený paralelně k odporu, zatímco měření ampermetrem vyžaduje seriové zapojení. Máme tedy 2 možnosti navržení obvodu, tak abychom obě veličny měřili zároveň



Obrázek 1: Schéma zapojení metodou A



Obrázek 2: Schéma zapojení metodou B

Ampermetr ale v zapojení A neměří proud přímo, měří proud i na Voltmetru $I_A = I_V + I_R$. Obdobně u metody B, $U_V = U_A + U_R$. Dosazením do vzorečků dostáváme,

$$\text{Metodou A} \quad R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}} \quad (2)$$

$$\text{Metodou B} \quad R = \frac{U_V}{I_R} = \frac{U_V - R_A I_A}{I_A} = \frac{U_V}{I_A} - R_A \quad (3)$$

Kterou metodu zvolit? Naším cílem je provést měření co nejpřesněji, tedy získat odchylku $u(R)$ co nejmenší. Lze ukázat, že metoda A bude výhodnější pro odpory, které jsou relativně mnohem menší než odpor Voltmetru, $R \ll R_V$, zatímco metoda B bude výhodnější pokud odpor Ampermetru, je mnohem menší, než měřený odpor $R_A \ll R$. V úloze měříme 2 různé odpory oběma způsoby a nakonec porovnáme výsledky.

K měření jsme použili tyto přístroje

- stolní Multimetr U3402A - pro měření proudu ($R_A = \frac{150}{12} \Omega$)
- ruční multimer ESCORT - pro měření napětí ($R_V = 10 M\Omega$)

3. Výsledky měření

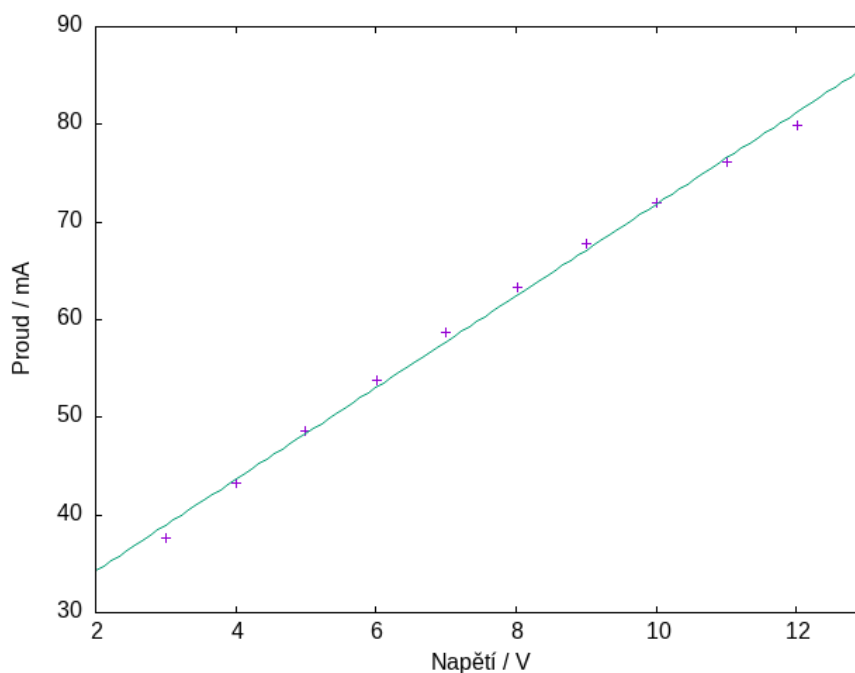
3.1. Měření odporů

Naměřené hodnoty oběma metodami jsou spolu s aritmetickým průměrem a nejistotou uvedeny v tabulce 1.

	Metoda A		Metoda B	
Odpor	R_1	R_2	R_1	R_2
I_A [mA]	30.36 (2)	0.017 (2)	54.74 (3)	0.016 (2)
U_V [V]	3.000 (5)	16.00 (2)	6.000 (8)	16.16 (2)
Vztah (1)	$(98.9 \pm 0.5) [\Omega]$	$(0.9 \pm 0.3) [M\Omega]$	$(109.6 \pm 0.5) [\Omega]$	$(1.0 \pm 0.4) [M\Omega]$
Vztah (2) a (3)	$(98.8 \pm 0.5) [\Omega]$	$(1.0 \pm 0.4) [M\Omega]$	$(97.1 \pm 0.5) [\Omega]$	$(1.0 \pm 0.4) [M\Omega]$

Tabulka 1: Naměřené hodnoty

3.2. Měření voltamperové charakteristiky žárovky



Obrázek 3: graf voltamperové charakteristiky žárovky

4. Závěr

Chtěli jsme potvrdit, že metoda A je lepší pro menší odpory, zatímco metoda B pro větší. Naše měření, ale není o teorii velmi průkazné, absolutní odchylky jsou u obou metod stejné. V případě R_2 nebylo zřejmě určení proudu dostatečně přesné. Na druhou stranu pro odpor R_1 , je to naší vinou, jelikož jsme u metody B měřili pod větším napětím a tím také s větší přesností. Když ale navíc zvážíme fakt, že rozmezí 3σ výsledných veličin se nepřekrývají, můžeme měření bezpečně diskreditovat, neboť různá měření té stejné veličiny musí vyprodukovat stejné výsledky. Pokud tomu take není, měření je zatíženo systematickými, nebo hrubými chybami.

Voltamperova charakteristika žárovky nasvědčuje malou nelinearitu, ale myslím že efekt by byl zřetelnější pro větší napětí.

Reference

- [1] Bochníček a kol. *Fyzikální praktikum 1, návody k ulohám*. Brno 2024.
Dostupné z https://monoceros.physics.muni.cz/kof/vyuka/fp1_skripta.pdf.
- [2] Hustota pevných látek. Dostupné z <http://www.converter.cz/tabulky/hustota-pevne.htm>.