

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktikum 1

Zpracoval: Artem Gorodilov

Obor: Astrofyzika

Skupina: Pá 10:00

Naměřeno: 4. března 2023

Testováno:

Úloha č. 1: Měření odporu rezistoru

$$T = 21,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p = 989 \text{ hPa}$$

$$\varphi = 25,3 \text{ \%}$$

1. Zadání

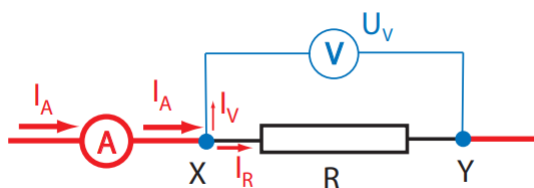
Změřit odpor dvou rezistorů a žárovky pomocí dvou metod konstrukce obvodu. Určit rozdíl ve výpočtu odporu podle Ohmova zákona a Ohmova zákona s korekcemi na vlastnosti obvodu.

1.1. Teorie

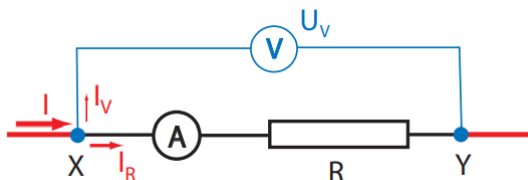
Odpor se vypočítá podle Ohmova zákona:

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

Byly použity dvě metody konstrukce obvodů:



Obrázek 1: Metoda A



Obrázek 2: Metoda B

Odpor naměřený metodami A (R_a) a B (R_b) se vypočítá podle vzorců (2) a (3):

$$R_a = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}} \quad (2)$$

$$R_b = \frac{U_V}{I_A} - R_A \quad (3)$$

Možnosti nástrojů:

	Multimetr Escort (V)	Multimetr Keysight U3402A (A)
Rozsah	9,999 V	500 mA
Přesnost	$\pm 0,1\% + 2 \text{ dgt}$	$\pm 0.05\% + 4 \text{ dgt}$
Rozlišení	1 mV	10 μA
Vnitřní odpor	10 M Ω	1 Ω

1.2. Měření

Na základě chyb výpočetních přístrojů byla poté vypočtena celková chyba. Výpočty byly provedeny podle vzorce:

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_{vyp}^2 + \sigma_{stand}^2} \quad (4)$$

Standardní nejistotu σ_{stand} lze zjistit pomocí vzorce:

$$\sigma_{stand} = \frac{\sigma_{inst}}{k} \quad (5)$$

Po měření byly získány následující výsledky:

Metoda A		
	U [V]	I [mA]
Resistor 1	5.349 \pm 0.03	54.500 \pm 0.4
Resistor 2	19.310 \pm 0.04	0.021 \pm 0.004
Metoda B		
	U [V]	I [mA]
Resistor 1	5.312 \pm 0.03	52.980 \pm 0.4
Resistor 2	17.780 \pm 0.04	0.017 \pm 0.004

Při výpočtu odporů byly nejistoty vypočteny podle těchto vzorců:

$$\sigma_r(x) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta f}{\delta x_i}\right)^2 \sigma(x_i)^2} \quad (6)$$

$$\sigma_a(x) = \sigma_r(x) \times x \quad (7)$$

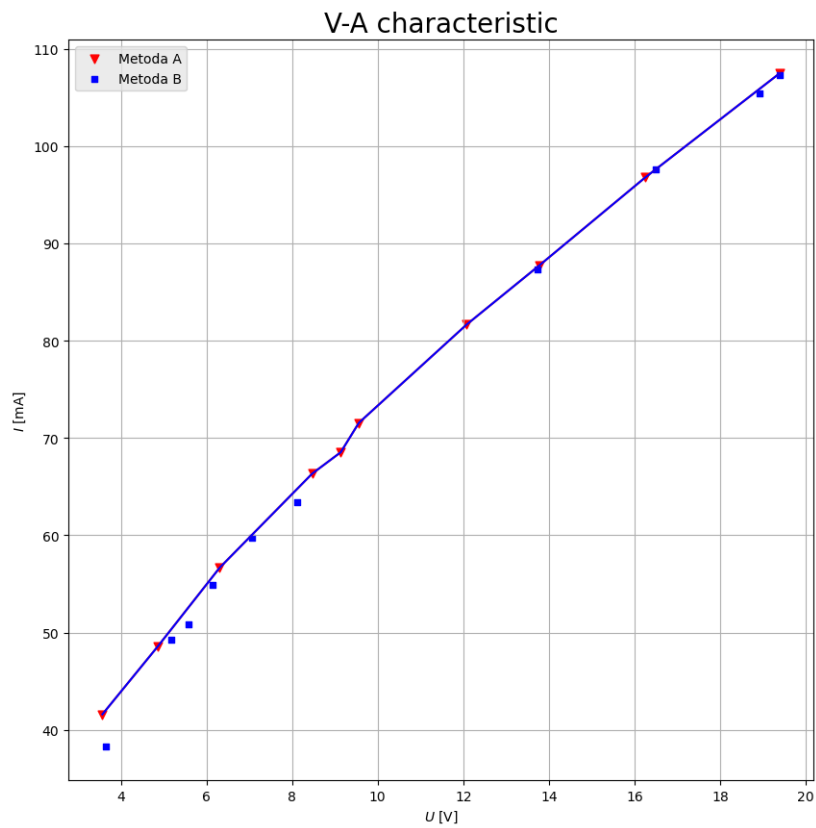
Hodnoty odporu získané pro rezistory:

Metoda A		
	S korekcí [Ω]	Bez korekce [Ω]
Resistor 1	98.1 \pm 0.2	98.1 \pm 0.01
Resistor 2	91.9 \pm 70811	91.9 \pm 1.22
Metoda B		
	S korekcí [Ω]	Bez korekce [Ω]
Resistor 1	100 \pm 0.04	99.1 \pm 0.04
Resistor 2	104.6 \pm 77477	99.1 \pm 4.5

Pomocí metod A a B bylo změřeno také napětí a proud žárovky:

Metoda A	
U [V]	I [mA]
3.570 V	41.610 mA
4.860 V	48.567 mA
6.310 V	56.680 mA
8.470 V	66.341 mA
9,137 V	68.540 mA
9.560 V	71.560 mA
12.080 V	81.670 mA
13.770 V	87.720 mA
16.250 V	96.780 mA
19.380 V	107.450 mA

Metoda B	
U [V]	I [mA]
3.650 V	38.260 mA
5.180 V	49.290 mA
6.150 V	54.890 mA
5.591 V	50.830 mA
7.060 V	59.710 mA
8.110 V	63.380 mA
13.730 V	87.291 mA
16.490 V	97.570 mA
18.910 V	105.389 mA
19.390 V	107.270 mA



Obrázek 3: V-A characteristic

2. Závěr

Jak je patrné ze získaných výsledků, pro rezistory s nízkým odporem je vhodnější obvod typu A a pro rezistory s vysokým odporem obvod typu B.

Voltampérová charakteristika žárovky je v obou případech nelineární. To je způsobeno změnou odporu při zvyšování teploty vlákna.