

Slezská univerzita v Opavě – Filosoficko-přírodovědecká fakulta

Fyzikální praktikum II – Elektřina a magnetismus

| | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--|--|
| Jméno: | Ročník, obor: | Vyučující: Mgr. Richard Švacha | Akademický rok: 2012/2013 |
| Spolupracující: | Název úlohy: | | Datum měření: 12. 3. 2013 |
| Číslo úlohy: E2 | Měření odporu rezistoru | | Datum odevzdání: 12. 3. 2013 |

Úkoly:

1. Změřit hodnoty odporů rezistorů R_B , R_C , R_D oběma variantami přímé metody. Porovnat výsledky měření bez započtení vnitřních odporů měřících přístrojů s výsledky, ve kterých jejich vnitřní odpor započteme. Změřit odpory rezistorů ohmmetrem a porovnat je s výsledky měření.
2. Změřit odpor rezistorů R_B , R_C , R_D můstkovou metodou a rovněž je porovnat s velikostmi naměřenými ohmmetrem.

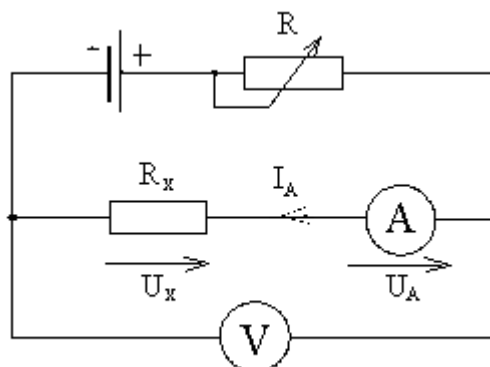
Pomůcky:

Panel s rezistory R_B , R_C , R_D ; ampérmetr; volmetr; galvanometr; panel Wheatstoneova můstku se sadou odporů; odporová dekáda, ohmmetr; stejnosměrný zdroj elektrického napětí; reostat; spojovací vodiče.

Naměřené a vypočtené hodnoty.

Pro měření odporu přímou metodou podle varianty A jsme sestavili následující obvod.

Obr. 1: Schéma zapojení přímé metody, varianta A.



Odpor R_X jsme postupně nahradili neznámými odpory R_B , R_C , R_D a pro každý provedli 3 měření. Pro budoucí výpočet skutečné hodnoty odporu je nezbytné zapsat vždy vnitřní odpor měřícího přístroje na daném měřícím rozsahu.

Tab. 1: Měření odporu přímou metodou podle varianty A

| R _B | | | | R _C | | | R _D | | |
|----------------|-------|------------------------|-------|----------------|--------|------------------------|-----------------|--------|------------------------|
| Rozsah V: 2,4V | | R _V =12000Ω | | Rozsah V: 12V | | R _V =60000Ω | Rozsah V: 12V | | R _V =60000Ω |
| Rozsah A: 12mA | | R _A =100Ω | | Rozsah A: 12mA | | R _A =100 Ω | Rozsah A: 0,6mA | | R _A =1170 Ω |
| Č. měř. | U [V] | I [mA] | R [Ω] | U [V] | I [mA] | R [Ω] | U [V] | I [mA] | R [Ω] |
| 1 | 1,8 | | | 9 | | | 9 | | |
| 2 | 2,0 | | | 10 | | | 10 | | |
| 3 | 2,2 | | | 11 | | | 11 | | |
| | | | | | | | | | |

Ve srovnávací tab. 2 jsou přehledně hodnoty odporů naměřených a vypočtených.

V 1. řádku je odpor vyjádřený bez započtení vnitřního odporu přístrojů, tedy $R_x = \frac{U_V}{I_A}$.

V 2. řádku je odpor vyjádřený se započtením vnitřního odporu přístrojů, tedy

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_V - U_A}{I_A} = \frac{U_V}{I_A} - R_A$$

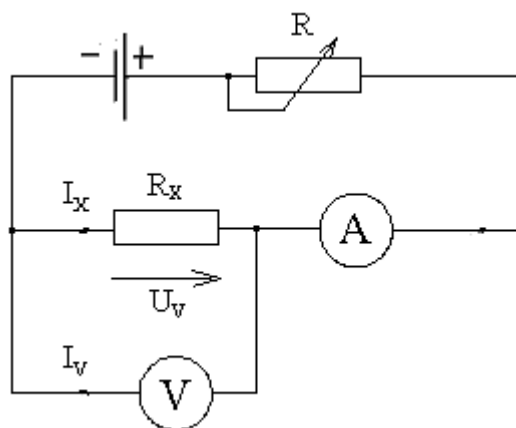
Ve 3. řádku je odpor změřen multimetrem.

Tab. 2: Srovnávací tabulka velikostí odporů.

| | R _B /Ω | R _C /Ω | R _D /Ω |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $R = \frac{U_V}{I_A}$ | | | |
| $R = \frac{U_V}{I_A} - R_A$ | | | |
| $R_{MULTIMETR}$ | | | |

Pro měření odporu přímou metodou podle varianty B jsme sestavili následující obvod:

Obr. 2: Schéma zapojení přímé metody, varianta B.



Odpor R_x jsme postupně nahradili neznámými odpory R_B, R_C, R_D a pro každý provedli 3 měření. Pro budoucí výpočet skutečné hodnoty odporu je nezbytné zapsat vždy vnitřní odpor měřicího přístroje na daném rozsahu.

Tab. 3: Měření odporu přímou metodou podle varianty B.

| R _B | | | | R _C | | | R _D | | |
|----------------|-------|------------------------|-------|----------------|--------|------------------------|-----------------|--------|------------------------|
| Rozsah V: 2,4V | | R _V =12000Ω | | Rozsah V: 12V | | R _V =60000Ω | Rozsah V: 12V | | R _V =60000Ω |
| Rozsah A: 12mA | | R _A =100Ω | | Rozsah A: 12mA | | R _A =100 Ω | Rozsah A: 0,6mA | | R _A =1170 Ω |
| Č. měř. | U [V] | I [mA] | R [Ω] | U [V] | I [mA] | R [Ω] | U [V] | I [mA] | R [Ω] |
| 1 | 1,4 | | | 9 | | | 9 | | |
| 2 | 1,6 | | | 10 | | | 10 | | |
| 3 | 1,8 | | | 11 | | | 11 | | |
| | | | | | | | | | |

Ve srovnávací tab. 4 jsou přehledně hodnoty odporů naměřených a vypočtených.

V 1. řádku je odpor vyjádřený bez započtení vnitřního odporu přístrojů, tedy $R_x = \frac{U_V}{I_A}$.

V 2. řádku je odpor vyjádřený se započtením vnitřního odporu přístrojů, tedy

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_V}{I_A - I_V} = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}$$

Ve 3. řádku je odpor změřen multimetrem.

Tab. 4: Srovnávací tabulka velikostí odporů.

| | R _B /Ω | R _C /Ω | R _D /Ω |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| $R = \frac{U_V}{I_A}$ | | | |
| $R = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}$ | | | |
| $R_{MULTIMETR}$ | | | |

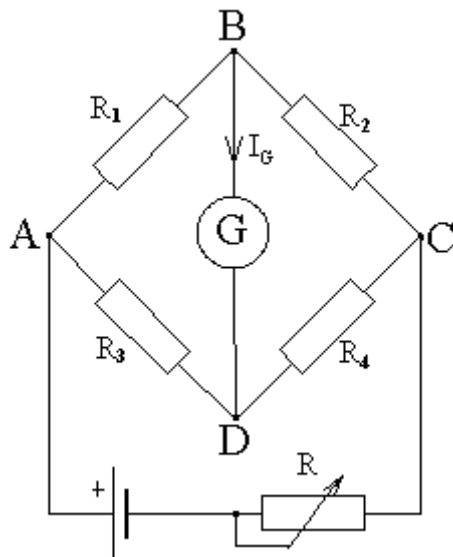
Tab. 5: Výpočet měření odporu R_X.

| R _B | | R _C | | R _D | |
|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| I_V [mA] | $R = \frac{U_V}{I_A - I_V}$ [Ω] | I_V [mA] | $R = \frac{U_V}{I_A - I_V}$ [Ω] | I_V [mA] | $R = \frac{U_V}{I_A - I_V}$ [Ω] |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Závěr: Z tabulky 2 a 4 vyplývá: Metoda A je vhodná pro měření malých odporů, metoda B pro měření velkých odporů.

2. Měření odporu rezistorů R_B , R_C , R_D můstkovou metodou.

Sestavili jsme následující obvod:



Obr. 3: Wheatstoneův můstek

Pro hledaný odpor R_1 plyne vztah:
$$R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}.$$

Odpor R_1 nahradíme postupně neznámými odpory R_B , R_C , R_D . Odpory R_3 a R_4 vybereme ze známých. Odpor R_2 je tvořen odporovou dekádou a jeho velikost nastavujeme do stavu, kdy galvanometrem neprochází proud.

Výsledky měření odporu pomocí můstku jsou v tab. 5.

Tab. 5: Měření odporu můstkovou metodou

| | R_3 [Ω] | R_4 [Ω] | R_2 [Ω] | R_1 [Ω] | $R_{\text{MULTIMETR}}$ [Ω] |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
| R_B | | | | | |
| R_C | | | | | |
| R_D | | | | | |

Závěr: Hodnoty v posledních dvou sloupcích jsou , proto považuji můstkovou metodu za přesnou.