

**TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE
DREVÁRSKA FAKULTA**

Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky



Predmet: Aplikovaná fyzika

Laboratórna úloha: Meranie elektrického odporu.

Akad. rok:

Dátum:

Meno účastníka skupiny	Úloha	Emócie/dojmy – hodnotenie práce (body)	Podiel člena v %	Hodnotenie
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		
		Zaujímavosť 1 2 3 4 Náročnosť 1 2 3 4 Užitočnosť 1 2 3 4		

Potreby:

2 rezistory, zdroj jednosmerného napätia, voltmeter, ampérmetr, regulačné reostaty, spínač, spojovacie vodiče.

Teória:

Elektrický odpor R vodiča v zmysle Ohmovho zákona je pomer napätia U medzi koncami vodiča a prúdu I , ktorý daným vodičom prechádza

$$R = \frac{U}{I} \quad (1)$$

Jednotkou elektrického odporu je 1 ohm (Ω). Ohm je odpor vodiča, v ktorom stále napätie 1 voltu medzi koncami vodiča vyvolá prúd 1 ampéra, ak nepôsobí vo vodiči elektromotorické napätie.

Priama metóda merania elektrického odporu vodiča vychádza práve z použitia jeho definičnej rovnice (1). Treba teda namerať napätie medzi koncami daného rezistora (spotrebiča), ak ním prechádza prúd, ktorý nameriame ampérmetrom.

Používajú sa dve rôzne zapojenia, znázornené na obrázku, podľa toho, či sa má určovať odpor malej hodnoty alebo odpor veľkej hodnoty. V obrázkoch vyznačené R_V a R_A sú hodnoty odporov voltmetra resp. ampérmetra.

4.1 Odpor malý vzhľadom na vnútorný odpor voltmetra

Ak predpokladáme, že odpor R meraného spotrebiča je malý vzhľadom na odpor voltmetra ($R \ll R_V$), použijeme zapojenie podľa obr. 14.6. Potom prúd I_A meraný ampérmetrom sa v bode B rozvetvuje na prúd I prechádzajúci meraným odporom R a na prúd I_V , tečúci vetvou s voltmetrom. Podľa I. Kirchhoffovho zákona pre uzol v bode B platí

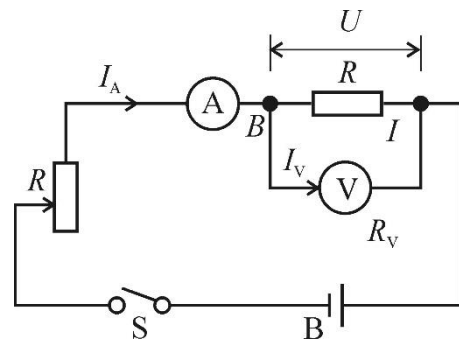
$$I_A = I + I_V = I + \frac{U}{R_V}$$

Voltmeter ukazuje napätie $U_V = U$, čiže napätie na koncoch rezistora s odporom R . Dosadením do Ohmovho zákona (1) takto dostávame

$$R = \frac{U}{I} = \frac{U}{I_A - \frac{U}{R_V}} = \frac{1}{\frac{I_A}{U} - \frac{1}{R_V}}$$

Ak je $R_V \gg R$ môžeme hodnotu $\frac{1}{R_V}$ vzhľadom na podiel $\frac{I_A}{U}$ zanedbať a pre hodnotu merného odporu napísať

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



Obr. 1

4.2 Odpor veľké vzhľadom na vnútorný odpor ampérmetra

Ak predpokladáme, že odpor R meraného spotrebiča je veľký v porovnaní s odporom použitého ampérmetra ($R \gg R_A$), použijeme zapojenie podľa obrázka. V tomto prípade prúd I meraný ampérmetrom tečie aj meraným odporom R . Voltmeter ale v tomto zapojení meria súčet napätí na odpore a na ampérmetri

$$U_V = U + U_A$$

Kedže podľa Ohmovho zákona je

$$U_A = I \cdot R_A$$

Dostaneme dosadením do rovnice (14.18)

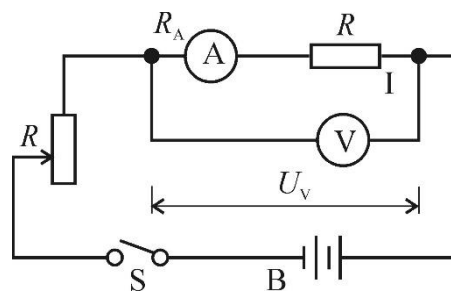
$$R = \frac{U}{I} = \frac{U_V - I \cdot R_A}{I} = \frac{U_V}{I} - R_A$$

Ak je $R \gg R_A$, opäť dostaneme $R = U/I$.

Cieľ: zoznámenie sa so zapájaním ampérmetra a voltmetra v elektrických obvodoch a zmeranie veľkosti odporov dvoch rôznych rezistorov.

Pracovný postup:

1. Podľa schémy na obr. 1 zapojíme obvod. Pred pripojením na zdroj sú meracie prístroje nastavené na maximálne rozsahy, regulačný reostat na maximálnej hodnote odporu, spínač je otvorený. Postupujeme od zdroja tak, že najskôr zostavíme jednoduchý obvod a nakoniec pripojíme paralelne voltmeter k meranému rezistoru. Platí zásada, že kladná svorka voltmetra aj ampérmetra je vždy bližšie ku kladnej svorke zdroja. Inak sa ručička vychýli na opačnú stranu.
2. Po pripojení na zdroj zapneme obvod spínačom len na malú chvíľku, aby sme sa presvedčili, či výchylky prístrojov budú prípustné. Ak nie sú, nastavíme na prístrojoch iné vhodné rozsahy. Až keď pri krátkodobom zapnutí obvodu sú výchylky prístrojov prístupné (t. j. asi v polovici stupnice), môžeme okruh zapnúť natrvalo.
3. Regulačným reostatom nastavujeme v obvode rozličné klesajúce hodnoty napätia tak, aby rozdiely medzi susednými hodnotami boli približne rovnaké. Meranie opakujeme 6-krát. Získané hodnoty zapisujeme do tabuľky 1, ktorá obsahuje stĺpce pre prúd I , napätie U , pre podiel U/I . Z podielov U/I vypočítame priemernú hodnotu odporu. Použijeme reostat s menšími hodnotami odporu.
4. V prípade merania podľa obr. 2 zapisujeme získané hodnoty do rovnakej tabuľky 2 so stĺpcami pre prúd I , napätie U a podiely U/I . Z podielov vypočítame priemernú hodnotu. Použijeme reostat s vyššími hodnotami odporu.



Obr. 2

Výsledky

Tab. 1

č. m.	U (V)	I (A)	R (Ω)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Tab. 2

č. m.	U (V)]	I (A)	R (Ω)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Kontrolné otázky:

A.

1. Ktorá rovnica definuje elektrický odpor?
2. Definujte jednotku elektrického odporu!

B.

1. Ako zapájame do elektrických obvodov ampérmeter a ako voltmeter?
2. Vysvetlite, v čom sa líšia zapojenia pre meranie odporov podľa obr. 1 a 2.
3. Porovnajme namerané hodnoty odporov s údajmi výrobcu a vyjadrite PO podľa vzťahu.

$$PO = \frac{|R_T - R_E|}{R_T} \cdot 100 \%$$

Ktoré z uvedených hodnôt sú presnejšie? Zdôvodnite!

Záver