

Název úlohy: **Měření malých odporů**

Listů: 4

List: 1

Zadání:

U předložených rezistorů proveďte stanovení jejich odporu:

- Ohmovou metodou pro malé odpory.
- Substituční metodou pro malé odpory.
- Přímoukazujícím ohmmetrem (elektronickým, nebo RLC mostem).

Naměřené a vypočítané údaje porovnejte z hlediska přesnosti stanoveného odporu a chyby metody.

Rozbor:

a) Ohmova metoda

Metoda spočívá ve výpočtu velikosti měřeného odporu pomocí Ohmova zákona. Měření proudu rezistorem a napětí na rezistoru lze realizovat dvěma způsoby. Je-li V-metr zapojen paralelně k R_X a A-metr měří proud do R_X i V-metru (viz schéma pro měření), pak

$$R_X = \frac{U_X}{I - I_V}, \text{ kde } I_V = \frac{U_X}{R_V}$$

Celková relativní chyba metody je

$$\delta_R = \frac{R_X}{R_V} * 100 \quad [%, \Omega, \Omega]$$

b) Substituční metoda

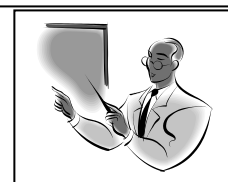
Při substituční metodě se měřený odpor stanovuje pomocí přesné odporové dekády, která slouží k nastavení stejné výchyly na kontrolním měřicím přístroji, jaká na něm byla při měření R_X . V zapojení podle schématu pro měření se používá jako kontrolní měřicí přístroj milivoltmetr. Protože se odečítá vždy při stejné výchylce, je přesnost měření dána pouze přesností odporové dekády.

c) Přímoukazující ohmmetry

Moderní elektronické (číslicové) ohmmetry obvykle používají převodníky odpor – napětí (R/U), nebo odpor - časový interval (R/T). Nejpřesnější přístroje pak využívají můstkové metody měření odporu. Přímoukazující ohmmetry jsou z hlediska obsluhy a stanovení měřeného odporu nejrychlejší a mohou dosahovat přesností až 0,001 %.

Úkol:

V učebnici BEN, Elektrotechnická měření si zopakujte teoretické informace z kapitoly 7.1.1 Ohmova metoda pro malé odpory a z kapitoly 7.3 Substituční metoda měření odporu.



Jméno:

Třída:

Měřil dne:

Odevzdal dne:

KLASIFIKACE

Příprava:

Činnost:

Zpracování:

Vyhodnocení:

Celkem:

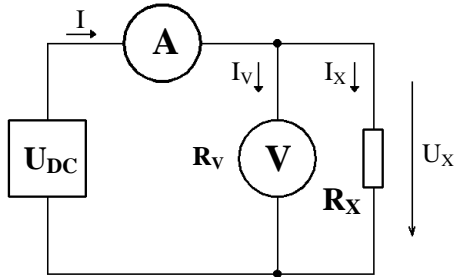


Název úlohy: **Měření malých odporů**

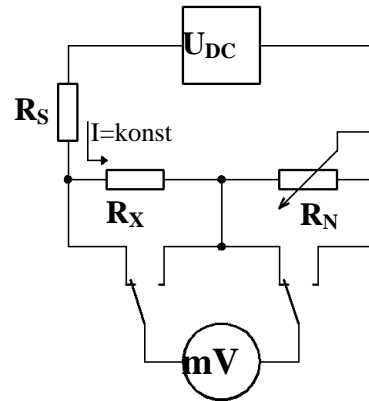
Listů: 4 List: 2

Schéma pro měření:

a) Ohmova metoda měření malých odporů



b) Substituční metoda měření malých odporů



Měřený předmět:

Označení	Typ	Jmenovitá hodnota	Tolerance
R _{X1}			
R _{X2}			
R _{X3}			
R _{X4}			
R _{X5}			

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	Tp.	Použitý rozsah	Inventární číslo

Postup měření:

a) Ohmova metoda

Zapojíme obvod podle schéma a, . Pomocí regulovatelného stejnosměrného zdroje nastavíme proud obvodem tak, aby rezistor nebyl výkonově přetížen, nesmí dojít k jeho zahřátí. Odečteme údaj o napětí U_X na rezistoru a proudu I . Měření provedeme alespoň pro dvě hodnoty proudu. Z naměřených hodnot vypočítáme odpor rezistoru a z těchto hodnot potom aritmetický průměr jako hledaný R_X .



Název úlohy: Měření malých odporů

Listů: 4 List: 3

b) Substituční metoda

Zapojíme obvod podle schéma b, . Pomocí regulovatelného stejnosměrného zdroje a sériového rezistoru R_s realizujeme jednoduchý zdroj konstantního proudu. Nastavíme proud obvodem tak, úbytek napětí na rezistoru R_x byl v druhé polovině stupnice. Přepojíme mV-metr na odporovou dekádu a změnou jejího odporu nastavíme stejnou výchylku. Hledaný odpor R_x je potom roven R_N .

c) Měření ohmmetrem

Použijeme dostupný číslicový ohmmetr. Pokud nemá přístroj automatické přepínání rozsahů, je potřeba navolit takový měřicí rozsah, aby měření probíhalo s největším rozlišením.

Naměřené a vypočítané hodnoty odporů, relativní a absolutní chyby zapíšeme do tabulek a vyhodnotíme podle zadání.

Tabulky naměřených a vypočítaných hodnot:

a) Ohmova metoda

Vzorek číslo	I_1	U_{X1}	I_2	U_{X2}	R_V	R_{X1}	R_{X2}	R_X	δ_R	Δ_R
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
1										
2										
3										
4										
5										

Příklad výpočtů:

Ohmova metoda – vzorek č.

$$R_{X1} = \frac{U_{X1}}{I_1 - \frac{U_{X1}}{R_V}} =$$

$$R_{X2} = \frac{U_{X2}}{I_2 - \frac{U_{X2}}{R_V}} =$$

$$R_x = \frac{R_{X1} + R_{X2}}{2} =$$

$$\delta_R = \frac{R_x}{R_V} * 100 =$$

$$\Delta_R = \frac{\delta_R}{100} * R_x =$$

Název úlohy: **Měření malých odporů**

Listů: 4

List: 4

Substituční metoda:

Chyba metody je dána přesností odporové dekády. Tu je nutné odečíst z použité dekády a zapsat do tabulky.

Měření ohmmetrem:

Chyba metody je dána přesností použitého měřicího přístroje. U číslicových přístrojů je celková relativní chyba přístroje

$$\delta_R = \pm \left(\delta_1 + \delta_2 \frac{R_R}{R_X} \right) =$$

$$\text{kde } \delta_2 = \frac{DIG}{MPZJ} * 100 =$$

Absolutní chyba

$$\Delta_R = \pm \left(\delta_1 \frac{R_x}{100} * \delta_2 \frac{R_R}{100} \right) =$$

Blíže viz učebnice BEN, Elektrotechnická měření kapitola 3.3. Chyby digitálních měřicích přístrojů.

Vzorek číslo	Ohmova metoda			Substituční metoda			Měření ohmmetrem		
	R _X	δ _R	Δ _R	R _X	δ _R	Δ _R	R _X	δ _R	Δ _R
	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
1									
2									
3									
4									
5									

Závěr: