MUNI
SCI

Ústav fyziky a technologií plazmatu

Fyzikální praktikum pro nefyzikální obory

Pracovní list

Úloha 3: Měření proudu a napětí, vlastnosti elektrických přístrojů

Jméno:		Naměřeno:	
Skupina:		Otestováno:	

Měření elektrického napětí a proudu

1. Co by se stalo, kdybychom zapojili typický voltmetr do obvodu sériově?

2. Jaké důsledky by mělo zapojení typického ampérmetru paralelně s měřeným prvkem?

Měření odporu z Ohmova zákona

1. Jaká je systematická chyba v případě měření odporu metodou A při dosazení přímo měřených hodnot do vztahu $R = U/I$? Námi spočtený odpor bude ve srovnání se skutečným odporem systematicky ☐ větší ☐ menší, protože

2. Jaké je znaménko systematické chyby při vyhodnocení metody B bez korekce vlivu ampérmetru?
   ☐ Zdůvodnění odpovědi:

3. Sestavte jednoduchý obvod s použitím kalibrátoru jako zdroje proudu, v obvodu bude zapojena odporová dekáda s vhodným přednastaveným odporem. Pro určení napětí na dekádě použijte stolní digitální multimetr Keysight U3401A jako voltmetr. Jako měřený proud užijeme přímo proud nastavený na kalibrátoru. S použitím Ohmova zákona spočtěte odpor dekády a výsledek porovnejte s údajem na dekádě.
   $U =$ $I =$ $R =$
   Určete nejistoty měřeného napětí i proudu a vypočtěte nejistotu měření odporu dekády.

Poznámky k měření a výpočtu (např. schéma zapojení, nejistoty měřicích přístrojů, výpočet nejistoty odporu, ...):

Měření vnitřního odporu ručkového měřicího přístroje

1. Změřte vnitřní odpor ampérmetru o rozsahu 100 μA metodou z Ohmova zákona. Pro měření napětí použijte digitální multimetr Keysight U3401A .

   $U =$ $I =$ $R_{\mathrm{Ohm}} =$

   Poznámky k měření a výpočtu (např. schéma zapojení, nejistoty měřicích přístrojů, výpočet nejistoty odporu, ...):

2. Je třeba při metodě stanovení vnitřního odporu z Ohmova zákona korigovat vliv měřicích přístrojů, tak, jak jsme to ukázali výše při měření odporu metodami A a B? ☐ ano ☐ ne

   Zdůvodnění odpovědi:

3. Změřte vnitřní odpor ampérmetru substituční metodou. $R_{\mathrm{subst}} =$

   Poznámky k měření a výpočtu (např. princip metody, schéma zapojení, výpočet nejistoty odporu, přesnost metody, ...):

Změna rozsahu měřicích přístrojů

1. Spočtěte velikosti bočníků. které zvětší rozsah ampérmetru 100 μA na velikosti 0,5 mA, 1 mA a 2 mA. Bočníky realizujte odporovou dekádou. Pomocí kalibrátoru v roli zdroje proudu ověřte správnou funkci přístroje na nových rozsazích; celkový proud odečtěte z displeje kalibrátoru (kalibrátor má současně roli zdroje proudu a roli kontrolního ampérmetru).

nový rozsah	zvětšení rozsahu (n krát)[a]	vypočtený odpor bočníku [Ω]	proud kontr. ampérmetrem [mA] [b]	korigovaný odpor bočníku [Ω][c]
0,5 mA				
1,0 mA				
2,0 mA				

[a] vůči ampérmetru rozsahu 100 μA

[b] Proud čtený na kontrolním ampérmetru zapojeném v sérii se zkonstruovaným ampérmetrem v situaci, kdy na zkonstruovaném ampérmetru je plná výchylka.

[c] Hodnota odporu nastavená na odporové dekádě, při níž proud tekoucí kontrolním ampérmetrem je skutečně n násobkem proudu tekoucího ampérmetrem rozsahu 100 μA.

Poznámky k měření a výpočtu (např. schéma zapojení, výpočet potřebného odporu bočníku, ...):

2. Mějme analogový měřicí přístroj z výroby cejchovaný jako ampérmetr rozsahu 5 A. Víme, že přístroj má vnitřní odpor 0,2 Ω. Kdybychom tento přístroj chtěli bez jakékoliv úpravy použít jako voltmetr, jaký by byl jeho rozsah?

Zdůvodnění odpovědi:

Týž výpočet pro ampérmetr o rozsahu 100 μA z naší úlohy:

3. Spočtěte velikosti předřadníků. které umožní používat ampérmetr 100 μA jako voltmetr s rozsahy 5 V a 10 V. Předřadníky realizujte odporovou dekádou. Pomocí kalibrátoru v roli zdroje napětí ověřte správnou funkci přístroje na nových rozsazích; celkové napětí odečtěte z displeje kalibrátoru (kalibrátor má současně roli zdroje napětí a roli kontrolního voltmetru).

nový rozsah	zvětšení rozsahu (n krát)[d]	vypočtený odpor předřadníku [Ω]	nastavené napětí [V][e]	korigovaný odpor předřadníku [Ω][f]
5 V				
10 V				

[d] vůči voltmetru, který vznikne zapojením ampérmetru rozsahu 100 μA jako voltmetru bez předřadníků

[e] Napětí čtené na kontrolním digitálním voltmetru zapojeném paralelně se zkonstruovaným voltmetrem.

[f] Hodnota odporu nastavená na odporové dekádě, při níž je napětí na kontrolním voltmetru skutečně n násobkem napětí na voltmetru, který vznikl zapojením ampérmetru 100 μA jako voltmetru bez předřadníku.

Poznámky k měření a výpočtu (např. schéma zapojení, výpočet potřebného odporu předřadníku, ...):

Poznámky k úloze (pochopitelnost, užitečnost, náročnost, nejasnosti, ...):