



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_EM_1.02_měření odporu
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Pavel Meňhart
Název	Základní metody měření elektrických veličin
Téma hodiny	Měření odporů výchylkovými metodami
Předmět	Elektrická měření
Ročník /y/	první
Datum tvorby	4.10.2012
Anotace	Žáci během jedné vyučovací hodiny ověří čtyři metody měření odporů a každou z nich změří hodnoty odporu čtyř rezistorů
Očekávaný výstup	Žáci se naučí měřit odpor přímo i nepřímo a prakticky určí vhodnost jednotlivých metod z hlediska přesnosti. Na základě zjištěných hodnot vypracují zprávu z měření
Druh učebního materiálu	Návod k praktickému měření

Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora

Název tematického celku: Základní metody měření elektrických veličin

Úloha č.2: Měření odporů výchylkovými metodami

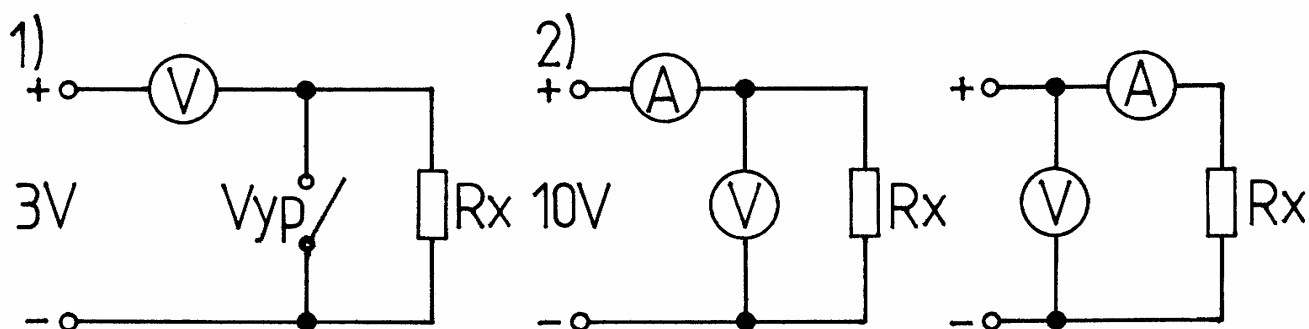
Zadání:

- 1) Změřte ohmickou hodnotu rezistorů pomocí těchto metod:
 - a) voltmetrem v sérii s měřeným rezistorem
 - b) Ohmovou metodou
 - c) analogovým ohmetrem
 - d) digitálním ohmetrem
- 2) Výsledné hodnoty odporu porovnejte mezi sebou a také se jmenovitou hodnotou odporu dané výrobcem a určete vhodnost konkrétních metod pro měření určitých hodnot odporu

Použité pomůcky:

- ss. analogový voltmetr, soustava mag.el., rozsah 0-24V
- ss. analogový ampérmetr, soustava mag.el., rozsah 0-1A
- analogový Ω metr, např. můstek RLC 10
- digitální Ω metr, např. multimetr METEX
- zdroj stabilizovaného regulovatelného stejnosměrného napětí 0-30V

Schéma zapojení:



Rozbor:

Celá úloha je rozdělena na jednotlivé části podle principu metody měření. Úkolem úlohy je ověřit teoretické znalosti o metodách měření odporů a určit jejich vhodnost použití pro měření konkrétních hodnot odporů.

1a) VOLTMETR V SÉRII S MĚŘENÝM REZISTOREM (schéma1)

Při sepnutém spínači měří voltmetr přímo napětí zdroje U , protože rezistor je zkratem vyřazen z obvodu. Po rozepnutí spínače se výchylka změní v závislosti na velikosti rezistoru. Voltmetr měří v tuto chvíli úbytek na svém vnitřním odporu U_v . V obvodu je zapojen v sérii jako ampérmetr, proto je omezeno napájecí napětí pro tuto metodu na 3V, aby nedošlo k přetížení cívky voltmetru. Pro poměry odporů v tomto zapojení můžeme psát

$$\frac{R_x}{R_v} = \frac{U - U_v}{U_v} \quad \dots\dots [1]$$

Odtud potom vyjádříme vztah pro výpočet neznámého odporu

$$R_x = R_v \left(\frac{U}{U_v} - 1 \right) \quad \dots\dots [2]$$

Metoda se hodí zejména pro měření odporů přibližně stejně velkých, jako je vnitřní odpor voltmetru a pro tyto odpory má tato metoda také největší přesnost. Změna výchylky voltmetru po rozepnutí spínače je totiž u těchto velkých odporů největší a jde přesně odečíst na stejném rozsahu, na kterém se měří i 3V zdroje. Důvodem je fakt, že proud protékající obvodem vytvoří na R_x i R_v srovnatelné úbytky. Rozsah voltmetru se během měření nesmí přepnout, protože by došlo i ke změně vnitřního odporu.

1b) OHMOVA METODA (schéma2)

Tato metoda je založena na výpočtu neznámého odporu podle Ohmova zákona ze změřených hodnot proudu a napětí

$$R_x = \frac{U}{I} \quad \dots\dots [3]$$

Pokud měříme napětí a proud současně, musíme v zájmu minimalizace chyby měření zvolit správné zapojení voltmetru před ampérmetr nebo naopak. Zapojení a), kde je voltmetr před ampérmetrem je vhodné pouze pro měření odporů nesrovnatelně větších než je odpor ampérmetru. Voltmetr totiž měří úbytek jak na zátěži, tak i na ampérmetru, takže čím je odpor zátěže větší, tím je v porovnání s ním

úbytek na ampérmetru zanedbatelnější a měření přesnější. Hodí se pro měření odporů větších než R_h .

V zapojení b) zase ampérmetr měří proud protékající jak zátěží tak i voltmetrem. Bude-li však odpor zátěže srovnatelný s odporem ampérmetru, bude voltmetrem protékat proud minimální a tím opět minimalizujeme chybu měření. Hodí se pro měření odporů menších než R_h .

Hodnota, podle které rozhodujeme, zda se jedná o malý nebo velký odpor a tím o volbu schématu a) nebo b), se vypočítá ze vztahu pro tzv. hraniční odpor

$$R_h = \sqrt{R_A \cdot R_V} \quad \dots\dots\dots [4]$$

1 c), 1 d) MĚŘENÍ ANALOGOVÝM A DIGITÁLNÍM OHMETREM

Měření pomocí ohmetrů je nejjednodušší a nejrychlejší způsob zjištění hodnoty neznámého odporu a dosahuje také největší přesnosti v rozsahu odporů desítek Ω až desítek $M\Omega$. Ovšem pro měření extrémně malých nebo extrémně velkých odporů nemají požadovanou přesnost.

Postup měření:

Zapojíme obvod podle schématu 1), připojíme zdroj napětí a při sepnutém spínači nastavíme na voltmetru 3V. Potom spínač rozepneme a změříme napětí UV. Hodnoty zapíšeme do tabulky a měření opakujeme pro všechny rezistory. Při každém měření přesně nastavujeme napětí zdroje 3V.

Pro měření Ohmovou metodou potřebujeme nejprve vypočítat hodnotu hraničního odporu. Teprve potom se můžeme rozhodnout, které rezistory změříme v zapojení a) nebo b). Po zapojení správného schématu nastavíme napětí zdroje 10V a změříme proud. Z těchto hodnot vypočítáme odpor a vše zapíšeme do tabulky. Takto pokračujeme ve změření ostatních hodnot odporů ve stejném zapojení. Potom obvod přepojíme na druhé schéma a doměříme zbývající rezistory.

Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot:

Metoda	Voltmetr v sérii				Ohmova metoda			an. Ω metr	dig. Ω metr
Rezistor	U[V]	U_V [V]	R_V [Ω]	R_X [Ω]	U[V]	I[A]	R_X [Ω]	R_{Xa} [Ω]	R_{Xd} [Ω]
K33									
15K									
M27									
1M8									

Závěr:

porovnat výsledky s měřením na dig.ohmetru a popsat vhodnost a přesnost jednotlivých metod pro jednotlivé hodnoty odporu

Seznam informačních zdrojů:

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autora.

Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.

