

MĚŘENÍ ELEKTRICKÝH ODPORŮ

FILÍPEK Josef, ČR

Resumé

Měření elektrického odporu rezistorů patří k základním úlohám v laboratorním cvičení ve fyzice. Na konferenci Trendy ve vzdělávání 2011 autor prezentoval interaktivní multimediální výukový program, který studentům usnadní pochopit a prakticky změřit elektrický odpor vybraných rezistorů. Názorně je představeno měření elektrického odporu analogovým a digitálním multimetrem, můstkovou metodou, Ohmovou metodou (dvě varianty zapojení) a substituční metodou.

Klíčová slova: elektrický odpor, metody měření, animace.

MEASURING OF ELECTRICAL RESISTANCE

Abstract

Measuring of electrical resistance belongs to basic and principal laboratory practices within the scope of Physics courses. Interactive multimedia teaching software was presented at the conference Trendy ve vzdělávání 2011. The software explains and assists the students in understanding and measuring the electrical resistance of given resistors. Following methods are presented: measuring by analog and digital multimeter, use of bridge method, Ohm method (two different connections), and substitution method.

Key words: electrical resistance, measuring methods, animation.

Úvod

Rezistor je pasivní elektrotechnická součástka projevující se v elektrickém obvodu v ideálním případě jednou vlastností – elektrickým odporem [3]. Důvodem pro zařazení rezistoru do obvodu je obvykle snížení velikosti elektrického proudu nebo získání určitého úbytku napětí.

Měření elektrických odporů rezistorů je popsáno ve skriptech Fyzika – laboratorní cvičení [1]. Přestože studenti mají k dispozici klasická skripta, zapojení elektrických obvodů a vlastní měření elektrických veličin jim činí značné problémy. Proto kolektiv autorů vytvořil interaktivní multimediální výukový program, který studenty názorně seznámí s průběhem praktického měření elektrických odporů.

1 Ovládání výukového programu

Výukový program Měření elektrických odporů je sestaven pomocí software Adobe Flash [2]. Přístroje a pomůcky nutné k praktickému zvládnutí všech šesti metod jsou zobrazeny na úvodní stránce projektu (Obr. 1). První tři metody zjišťují odpor rezistoru přímým napojením na svorky měřicího přístroje, který má zabudovaný zdroj. U dalších tří způsobů je třeba sestavit elektrický obvod.

Přístroj Omega (Obr. 2) pracuje na principu Wheatstoneova můstku. V animaci se snaží student dosáhnout toho, aby proud protékající galvanometrem byl nulový. Přitom kombinuje vhodný rozsah měření a polohu otočného odporu.



Obr. 1 Úvodní stránka výukového produktu

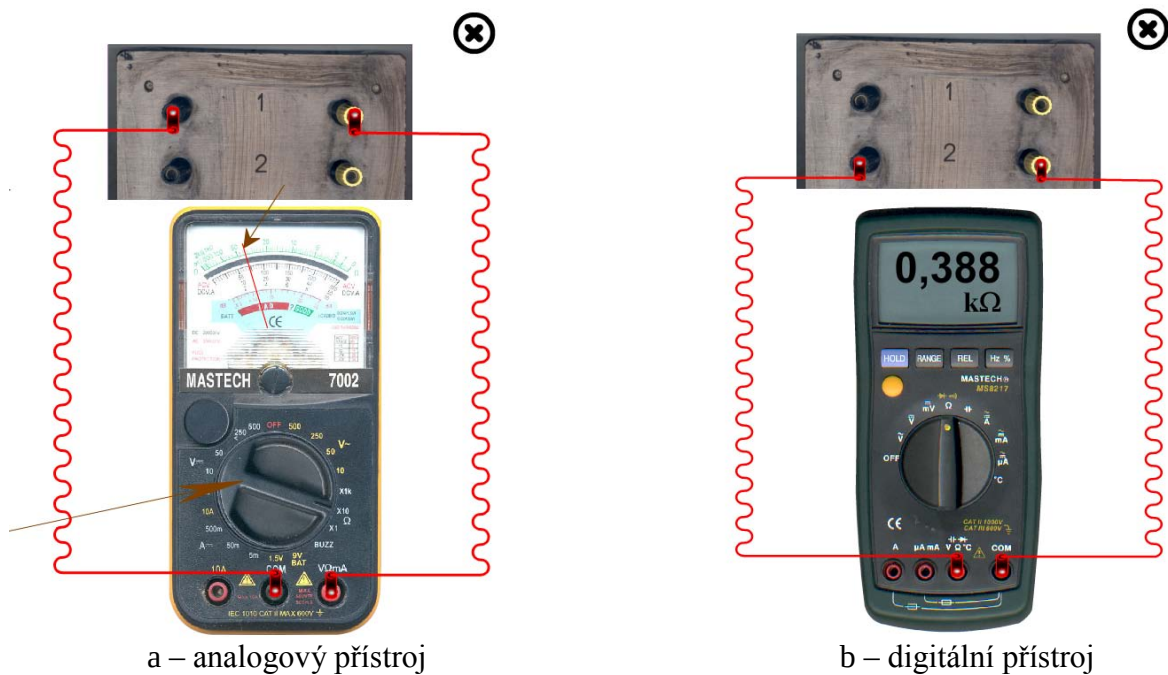
Velikost odporu se měří také pomocí multimetru (Obr. 3). U analogového multimetru nastavíme rozsah měření, přístroj zkratujeme, vynulujeme a potom zahájíme měření. Ovládání digitálního multimetru je jednodušší a zde studenti chyby nedělají.

Zjištěná hodnota elektrického odporu konkrétního rezistoru by obecně měla být stejná při libovolné metodě měření. Ohmova metoda při zapojení pro měření malých proudů i pro měření velkých proudů však vykazuje systematickou „chybu metody“ (Obr. 4). U tzv. středních odporů musíme použít rozvahu, která z metod je přesnější. Mění-li se reostatem proud protékající obvodem, odpor rezistoru vypočítaný podle Ohmova zákona zůstává stejný.

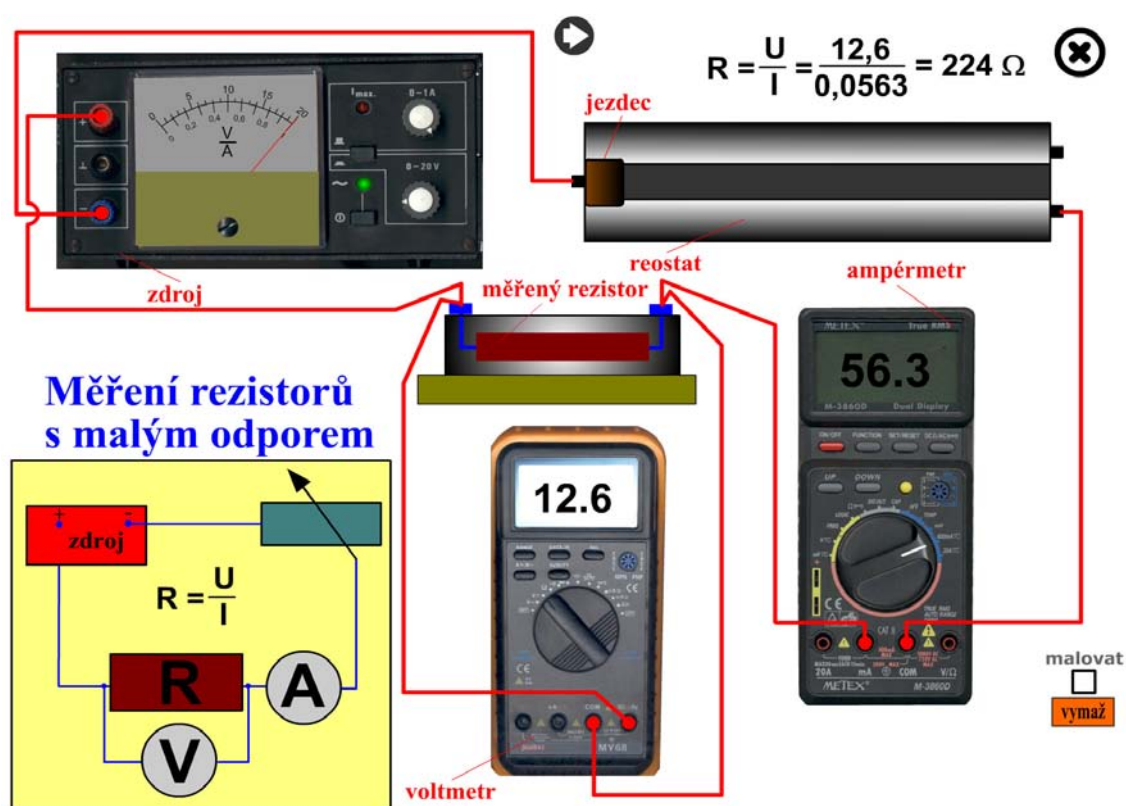
Animace měření odporu substituční metodou je velmi názorná (Obr. 5). Student nejprve zjistí na ampérmetru proud protékající neznámým odporem. Potom přepínačem zapojí do obvodu odporovou dekádu a nastaví její hodnotu tak, aby protékající proud byl stejný.



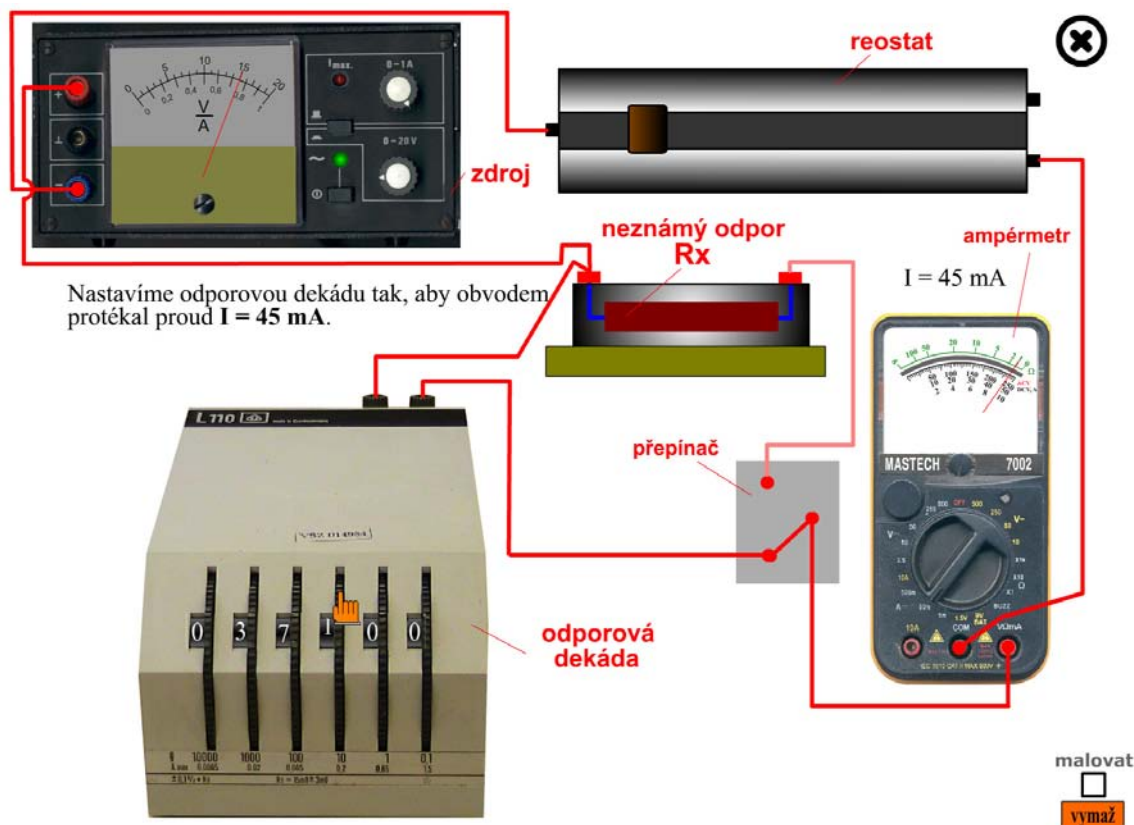
Obr. 2 Měření odporu přístrojem Omega



Obr. 3 Měření odporu multimetrem



Obr. 4 Měření malých odporů přímou metodou



Obr. 5 Měření odporu substituční metodou

Závěr

Jednou z jedenácti laboratorních úloh ve Fyzice na Mendelově univerzitě v Brně je Měření elektrických odporů. Tato úloha zahrnuje šest metod. Hlavním cílem vytvořeného multimediálního výukového produktu je, aby studenti pochopili fyzikální princip měření, samostatně sestavili příslušný elektrický obvod a prakticky změřili elektrický odpor předložených rezistorů. Výukový program nachází uplatnění nejen u prezenčního, ale především u kombinovaného studia.

Literatura

1. BARTOŇ, S., KŘIVÁNEK, I., SEVERA, L.: *FYZIKA laboratorní cvičení*. Brno: MZLU v Brně, 2005, 100 s. ISBN 80-7157-843-6.
2. FILÍPEK, J. a kol. *Multimediální program pro laboratorní cvičení z fyziky*. Hradec Králové: Gaudeamus UHK, 2010, s. 53–58. ISBN 978-80-7435-067-2.
3. Rezistor – Wikipedia
http://cs.wikipedia.org/wiki/Rezistor#Ide.C3.A1ln.C3.AD_a_re.C3.A1ln.C3.BD_rezistor
[cit. 2011-04-06].

Lektoroval: Doc. Ing. Jan Červinka, CSc.

Kontaktní adresa:

Josef Filípek, Doc. Ing. CSc., Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR, tel. 00420 545 132 123, e-mail: filipek@mendelu.cz