

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.107/1.5.00/34.0425
Název školy	INTEGROVANÁ STŘEDNÍ ŠKOLA TECHNICKÁ BENEŠOV Černoleská 1997, 256 01 Benešov
Předmět	Elektrická měření
Tematický okruh	Měření elektrických veličin
Téma	Měření elektrického odporu - technický protokol
Ročník	2.
Autor	Ing. Široký Petr
Datum výroby	8.9.2013
Anotace	Pracovní list slouží k prohloubení učiva v oblastech elektrického měření a základů elektrotechniky. Úkolem je změřit voltampérovou charakteristiku a vytvořit technickou zprávu o naměřených a vypočítaných hodnotách.

1) Zadání:

Pomocí ampérmetru a regulovatelného zdroje napětí změřte velikost procházejícího proudu daným odporem při různých napětích od 0 V až do 18 V. Pro minimálně deset hodnot запиšte výsledek do tabulky a pro každou hodnotu vypočítejte podle Ohmova zákona velikost odporu.

Dále vytvořte dva grafy: První graf bude znázorňovat volt-ampérovou charakteristiku odporu (tedy závislost napětí na proudu). Druhý graf bude znázorňovat velikost odporu v závislosti na rostoucím napětí.

V závěru měření odpovzte na otázky:

Jak se odpor mění s napětím? Je vždy znatelně jiný? Je vždy stejný? Nebo se mění jen velmi málo? Svě tvrzení odůvodněte. Kde mohla během měření vzniknout chyba a dala by se nějakým způsobem minimalizovat?

Vzorově vypracovaný protokol

1) Zadání:

Pomocí ampérmetru a regulovatelného zdroje napětí změřte velikost procházejícího proudu daným odporem při různých napětích od 0 V až do 18 V. Pro minimálně deset hodnot zapište výsledek do tabulky a pro každou hodnotu vypočítejte podle Ohmova zákona velikost odporu.

Dále vytvořte dva grafy: První graf bude znázorňovat volt-ampérovou charakteristiku odporu (tedy závislost napětí na proudu). Druhý graf bude znázorňovat velikost odporu v závislosti na rostoucím napětí.

V závěru měření odpovzte na otázky:

Jak se odpor mění s napětím? Je vždy znatelně jiný? Je vždy stejný? Nebo se mění jen velmi málo? Svě tvrzení odůvodněte. Kde mohla během měření vzniknout chyba a dala by se nějakým způsobem minimalizovat?

2) Popis měřeného předmětu:

Odpory



Odpor (rezistor) je pasivní elektrotechnická součástka projevující se v elektrickém obvodu v ideálním případě jedinou vlastností - elektrickým odporem. Důvodem pro zařazení rezistoru do obvodu je obvykle snížení velikosti elektrického proudu nebo získání určitého úbytku napětí. Podle Ohmova zákona by se tedy proud protékající rezistorem s odporem R a přiloženým napětím U měl rovnat:

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

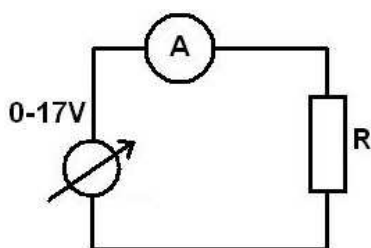
Reálný rezistor je ovšem vyroben z reálného materiálu vykazujícího elektrický odpor a má určitou geometrii. Z toho vyplývá:

1. Hodnota jeho odporu je závislá na teplotě. Dokáže v teplo proměnit jen určitý výkon, při větším zatížení, než na které je určen, se zničí přehřátím.
2. Hodnota bývá odlišná od jmenovité, uvedené na pouzdře (při výrobě dochází k nepřesnosti a rozptylu parametrů).

3. Má omezenou elektrickou pevnost, při aplikaci vyššího napětí může dojít k průrazu nebo poškození.
4. Mimo reálný odpor vykazuje také sériovou indukčnost a paralelní kapacitu (viz náhradní schéma). Tyto parazitní veličiny se znatelně projevují až při vyšších frekvencích procházejícího proudu.
5. Při velmi vysokých frekvencích na něm navíc dochází k tzv. skin efektu.
6. Rezistor vykazuje elektrický šum.

Rezistory, jejichž odpor lze měnit, se nazývají reostaty, potenciometry nebo trimry.

Schéma zapojení



A – Ampérmetr

R – Rezistor

Zdroj

3) Popis postupu měření

Při měření jsme používali zdroj napětí od 0 V do 17 V a digitální ampérmetr. Rezistor o velikosti 220 Ω jsme zapojili do obvodu dle přiloženého schématu. Na zdroji jsme postupně zvyšovali napětí a pro dvanáct různých hodnot v rozsahu 0 až 17 V jsme zapisovali hodnotu proudu procházející odporem. Z naměřených hodnot napětí a proudu jsme vypočítali hodnotu odporu a vytvořili výslednou tabulku. Z hodnot napětí a proudu jsme vytvořili voltampérovou charakteristiku a z hodnot vypočtených odporů graf velikosti odporu v závislosti na aktuálním napětí.

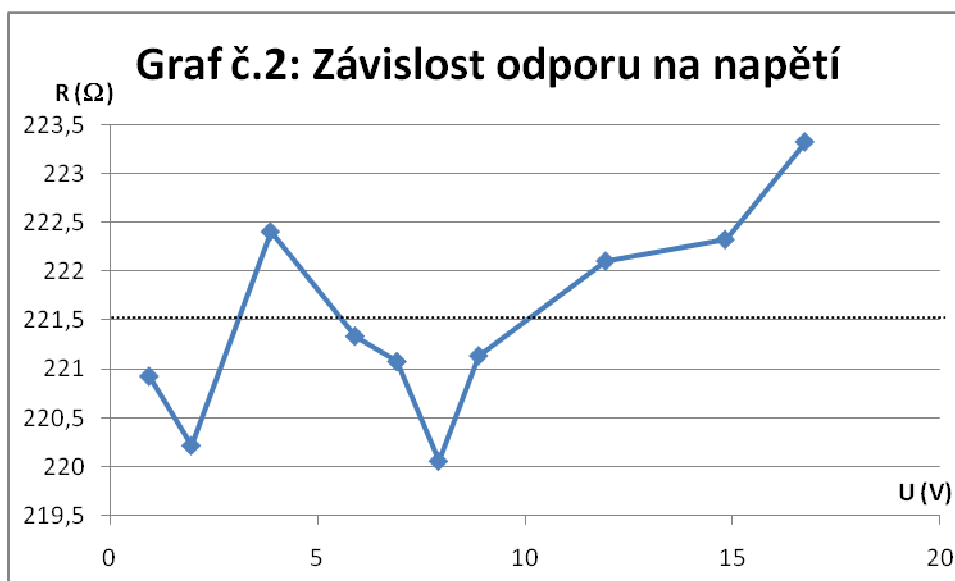
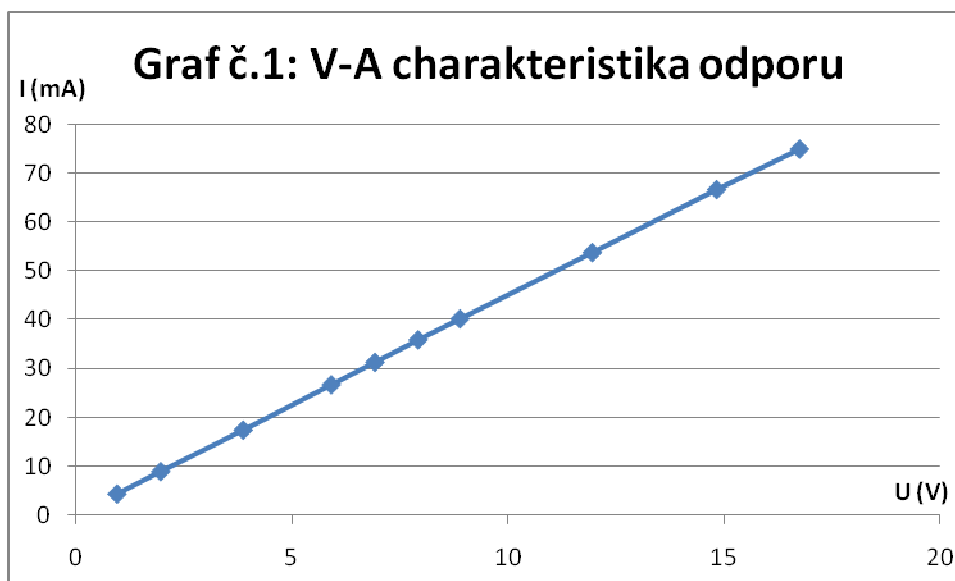
4) Tabulka a výpočty

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U (V)	0,9	1,9	3,8	5,9	6,9	7,9	8,9	11,9	14,8	16,7
I (mA)	4,3	8,9	17,4	26,7	31,3	35,9	40,2	53,8	66,7	75
R (Ω)	220,93	220,22	222,41	221,34	221,08	220,06	221,14	222,11	222,33	223,33

Příklad výpočtu R pro sloupec č. 4.:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5,91}{26,7 \cdot 10^{-3}} = 221,34 \, \Omega$$

5) Grafy



5) Závěr:

V tomto měření jsme si ověřili, že elektrický odpor je skutečně lineární součástka. To je patrné z grafu č. 1, kdy s rostoucím napětím na odporu lineárně roste také protékající proud. Hodnota odporu by tak měla být po celou dobu konstantní. Z grafu č. 2 je však patrné, že tomu tak není. Velikost odporu je ovlivněna mnoha faktory, především však teplotou, kdy s rostoucím proudem jeho teplota stoupá a hodnota odporu se tak může měnit. Nepřesné hodnoty také mohly vzniknout při odečítání hodnoty napětí ze zdroje, jelikož je tato hodnota k dispozici s přesností pouze na jedno desetinné místo. Průměrná velikost odporu z naměřených hodnot je 221,5 Ω a v grafu je znázorněna tečkovanou čarou.