

Laboratorna
praca
č.2

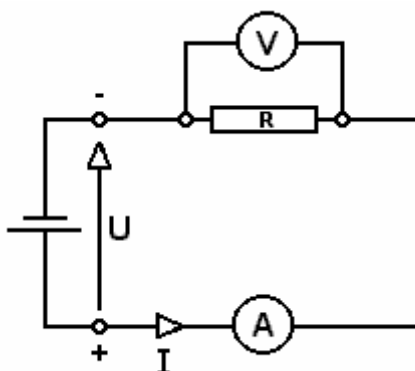
Úloha: Dokážte pravdivosť volt-ampérovej charakteristiky pomocou aspoň dvoch rozdielnych typov meraní. Hodnoty vlastných meraní zapíšte do tabuľky a dosadte do grafu.

Použité pomôcky: elektronická stavebnica UNITEST, 2 univerálne meracie prístroje, zdroj jednosmerného napätia, sada drôtových vodičov, 4 rezistory o hodnote $R = 1000$.

1. typ merania

(meranie prúdu; U sa mení a $R = \text{konšt.}$)

Schéma el. obvodu:



- Postup:**
- 1) Meracím prístrojom sme odmerali reálnu hodnotu odporu (R_r) pre konkrétny odpor $R = 1000 \Omega$. Hodnotu sme si poznačili.
 - 2) Do elektronickej stavebnici UNITEST sme zapojili el. obvod podľa schémy č.1. Napätie na svorkách zdroja sme postupne menili podľa dostupných hodnôt vyznačených na zdroji na 12V, 8V, 3V a nakoniec na 2V.
 - 3) Pri každej zmene napätia na svorkách zdroja sme z ampérmetra odčítali hodnotu prúdu (I) pretekajúceho obvodom a voltmetrom sme zmerali úbytok napätia (U_r) na svorkách rezistora za konštantnej hodnoty odporu R . Oboje namerané hodnoty sme zapísali do tabuľky
 - 4) Podľa nameraných hodnôt z tabuľky č.1 sme zostrojili graf volt-ampérovej charakteristiky.

Tabuľka: tabuľka č.1

U_r [V]	12,32	7,89	2,74	2,2
I [mA]	12,30	7,87	2,73	2,19

Výpočty: $R_r = 1.002,8 \Omega = \text{konšt.}$

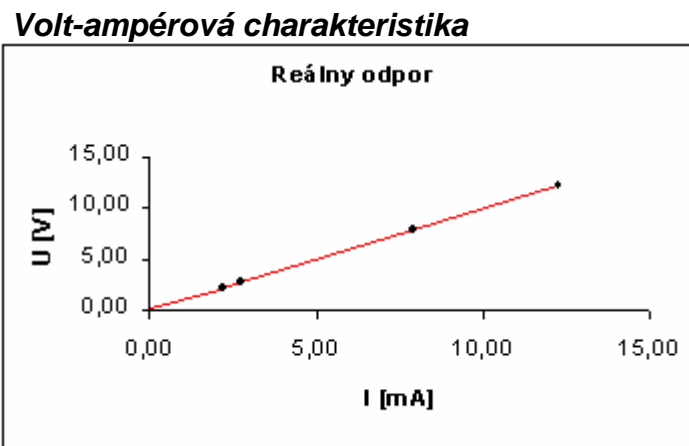
- pomocou všeobecného vzťahu zo vzorca vypočítame hodnotu odporu R , ktorý je zapojený v obvode:

$R = \frac{U}{I}$	U_r [V]	12,32	7,89	2,74	2,2
	I [mA]	12,26	7,86	2,73	2,19
	R [Ω]	1.004,6	1.003,4	1.002,6	1.001,5

- aritmetickým priemerom všetkých vypočítaných odporov $R_1 \dots R_4$ získame reálny odpor R_r

$$R_r = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) : 4 = 1.003,025 \Omega$$

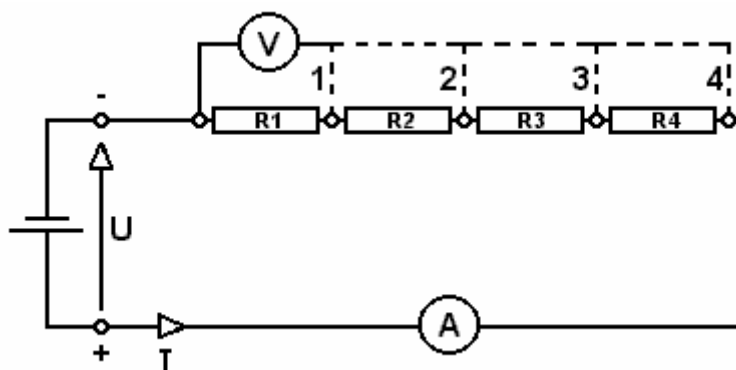
Graf:



2. typ merania

(meranie prúdu; R sa mení $U = \text{konšt.}$)

Schéma
el. obvodu:



Postup:

- 1) Meracím prístrojom sme odmerali reálne hodnoty odporov (R_r) pre konkrétne odpory $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1000 \Omega$. Hodnoty sme si poznačili.
 - 2) Do elektronickej stavebnici UNITEST sme zapojili el. obvod podľa schémy č.2. Napätie zdroja je konštantné a to 12 V. Celkový odpor R sme zväčšovali postupným pridávaním rezistorov ($R_1 \dots R_4$) medzi svorky voltmetra.
 - 3) Po každom pridaní jedného odporu sme z ampérmetra odčítali hodnotu prúdu (I) pretekajúceho obvodom a voltmetrom sme zmerali úbytok napätia (U_U) na vstupnej svorke prvého rezistora a výstupnej svorke posledného rezistora v ich vzájomnom sériovom zapojení. Merania sme vykonávali za konštantného napätia zdroja. Oboje namerané hodnoty sme zapísali do tabuľky.
 - 4) Podľa nameraných hodnôt z tabuľky č.2 sme zostrojili graf ohm-ampérovej charakteristiky.
-

Tabuľka: tabuľka č.2

R [kΩ]	1,0028	2,0012	3,0015	4,0013
I [mA]	12,285	6,156	4,105	3,079

$R_{r1} = 1,0028 \text{ k}\Omega$; $R_{r2} = 0,9984 \text{ k}\Omega$; $R_{r3} = 1,0003 \text{ k}\Omega$; $R_{r4} = 0,9998 \text{ k}\Omega$

$R_1 = R_{r1} = 1,0028 \text{ k}\Omega$

$R_2 = R_{r1} + R_{r2} = 2,0012 \text{ k}\Omega$

$R_3 = R_{r1} + R_{r2} + R_{r3} = 3,0015 \text{ k}\Omega$

$R_4 = R_{r1} + R_{r2} + R_{r3} + R_{r4} = 4,0013 \text{ k}\Omega$

Výpočty:

$U = 12 \text{ V} = \text{konšt.}$ (podľa nápisu na zdroji)

- pomocou všeobecného vzťahu zo vzorca vypočítame hodnotu napätia U , ktoré je na svorkách rezistorov:

U = R · I	R [kΩ]	1,0028	0,9984	1,0003	0,9998
	I [mA]	12,285	6,156	4,105	3,079
	U [V]	12,319	6,146	4,106	3,078

- vynásobením jednotlivých napätí s jednotlivým počtom aktuálne zapojených rezistorov dostaneme čiastkové napätie $U_{\check{c}}$

$U_{\check{c}1} = U_1 \cdot n_r = 12,319 \cdot 1 = 12,319 \text{ V}$

$U_{\check{c}2} = U_2 \cdot n_r = 6,146 \cdot 2 = 12,292 \text{ V}$

$U_{\check{c}3} = U_3 \cdot n_r = 4,106 \cdot 3 = 12,318 \text{ V}$

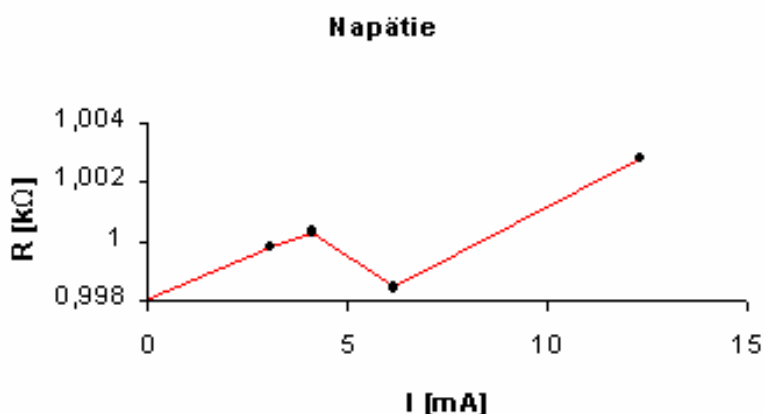
$U_{\check{c}4} = U_4 \cdot n_r = 3,078 \cdot 4 = 12,312 \text{ V}$

- aritmetickým priemerom všetkých čiastkových napätí $U_{\check{c}1} \dots U_{\check{c}4}$ získame reálne úbytkové napätie $U_{\check{u}}$, čo je vlastne tá istá hodnota, ktorú by sme dostali sčítaním jednotlivých napätí na každom jednom odpore zvlášť (teda $U_{\check{u}} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$), ale z dôvodu obmedzeného počtu dostupných meracích prístrojov v našom laboratóriu sme takéto meranie nemohli uskutočniť.

$U_{\check{u}} = (U_{\check{c}1} + U_{\check{c}2} + U_{\check{c}3} + U_{\check{c}4}) : 4 = 12,31 \text{ V}$

Graf:

Ohm-ampérová charakteristika



Záver:

V prvom type merania, kde sme merali hodnoty prúdu a napätia za konštantného odporu sa potvrdila volt-ampérová charakteristika, podľa ktorej má byť v grafe vzájomnej závislosti napätia a prúdu výsledný odpor lineárny – teda vo forme priamky. Tvrdenie, že odpor je priamoúmerný podielu napätia a prúdu, je správne.

Podľa výrobcu by nami použitý odpor mal mať hodnotu 1000 Ω , ale jeho hodnota je 1002,8 Ω . Tento údaj je v poriadku, pretože výrobca nám udáva aj možnú odchýlku, v ktorej sa hodnota odporu môže pohybovať a v našom prípade je odchýlka 10%, čo je až +/- 100 Ω .

Keď porovnáme hodnotu odporu R_r , ktorú sme dostali priamym zmeraním daného odporu a hodnotu R_r vypočítanú aritmetickým priemerom podielov napätia a prúdu zistíme, že hodnoty nie sú celkom totožné pretože:

1) $R_r = 1002,8 \Omega$

2) $R_r = 1003,025 \Omega$

Táto odchýlka je spôsobená zaokrúhľovaním hodnôt pri počítaní odporu na jedno desatinné miesto ale i faktom, že pri väčšom napätí sa vodič viac zahrieva a tým vzniká väčší odpor čo dokazuje i tabuľka č.1. Táto hodnota je však zanedbateľná pokiaľ nejde o odpor v špičkovom zariadení.

V druhom type merania sme menili hodnotu odporu a merali vybudovaný prúd za konštantného napätia. V grafe ohm-ampérovej charakteristiky nám nevyšla priamka, čo je správne. Pretože napätie v sériovom zapojení sa podľa Ohmovho zákona rovná súčtu jednotlivých napätí na svorkách rezistora, čo znamená, že výsledné napätie sa s každým pridaným odporom zmení – čo sa pri našich pokusoch aj stalo.

Počas prevádzania druhého typu merania sme sa stretli s podobným rozporom medzi výrobcom uvádzanými hodnotami a nami nameranými hodnotami odporov. Rozpor sme vyriešili vyššie.

Ďalšie odchýlky v našich výpočtoch a zisteniach budú s najväčšou pravdepodobnosťou spôsobené nesúladom hodnôt uvádzaných na napäťovom zdroji so skutočným napätím poskytnutým prístrojom (v čom sa môžeme utvrdiť pri pohľade na tabuľku č.1, kde je úbytkové napätie na rezistore väčšie ako výrobcom uvádzané napätie, čo nie je v poriadku; $U_{\bar{u}}=12,32V > U = 12V$).

Spolupracovník: Igor Cagáň, 2.BE, Nové Zámky
