

OHNOV ZAKON IN VEZAVA UPORABOV

1. UVOD

Ohmov zakon pove, da sta napetost in tok sorazmerna, če napetost poganja tok skozi ohmski upornik. Sorazmernostni koeficient je ohmski upor.

$$U = IR$$

ZAPOREDNA VEZAVA UPORNIKOV: Skozi oba upornika teče enak tok. Celoten padec napetosti je enak vsoti padcev na posameznem uporniku. Celotni upor je vsota posameznih upornikov.

$$U = U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2$$

$$U = I(R_1 + R_2)$$

$$R = R_1 + R_2$$

VZPOREDNA VEZAVA UPORNIKOV: Na obeh upornikih je enaka napetost. Tok se razdeli tako, da je vsota obeh tokov celoten pritekajoči tok. Seštevajo se recipročne vrednosti posameznih upornikov.

$$I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$$

$$I = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

2. NALOGA

Preveri veljavnost Ohmovega zakona za posamezni upornik na ploščici, za zaporedno vezana upornika ter za vzporedno vezana upornika!

3. POTREBŠČINE

- ploščica vezja z upornikoma
- ŠMI-03
- digitalni voltmeter
- digitalni ampermeter
- vezne žice (7)

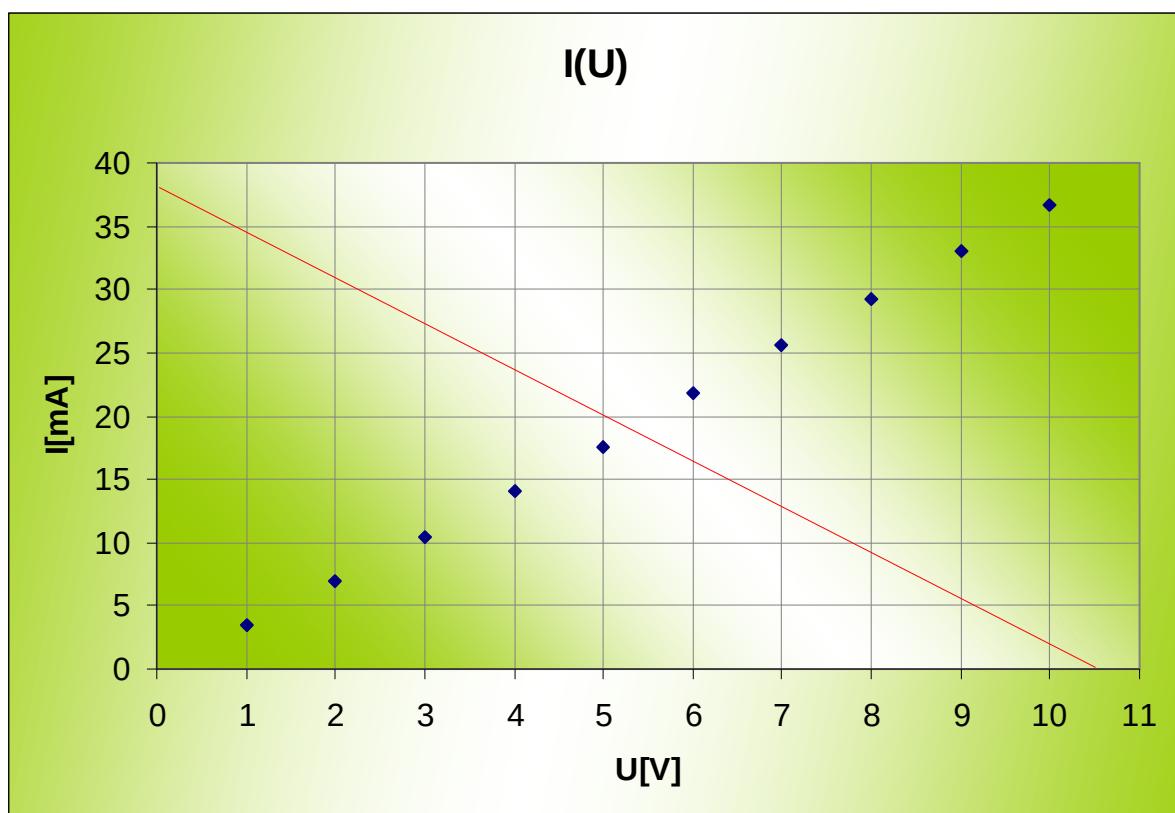
4. POTEK DELA, MERITVE

1. Preveril sem veljavnost Ohmovega zakona za posamezni upornik na ploščici. Vezje sem zvezal po skici 1 (priložen delovni list) in opravil

meritve. Napetost sem meril v koraku po 1V in sicer od 1V do 10V. Meritve sem ponovil tudi z drugim upornikom. Iz grafa sem določil velikost upornikov. Ocenil sem tudi napako.

UPORNIK A

U [V]	I [mA]
1	3,46
2	6,98
3	10,46
4	14
5	17,52
6	21,8
7	25,6
8	29,3
9	33,0
10	36,7

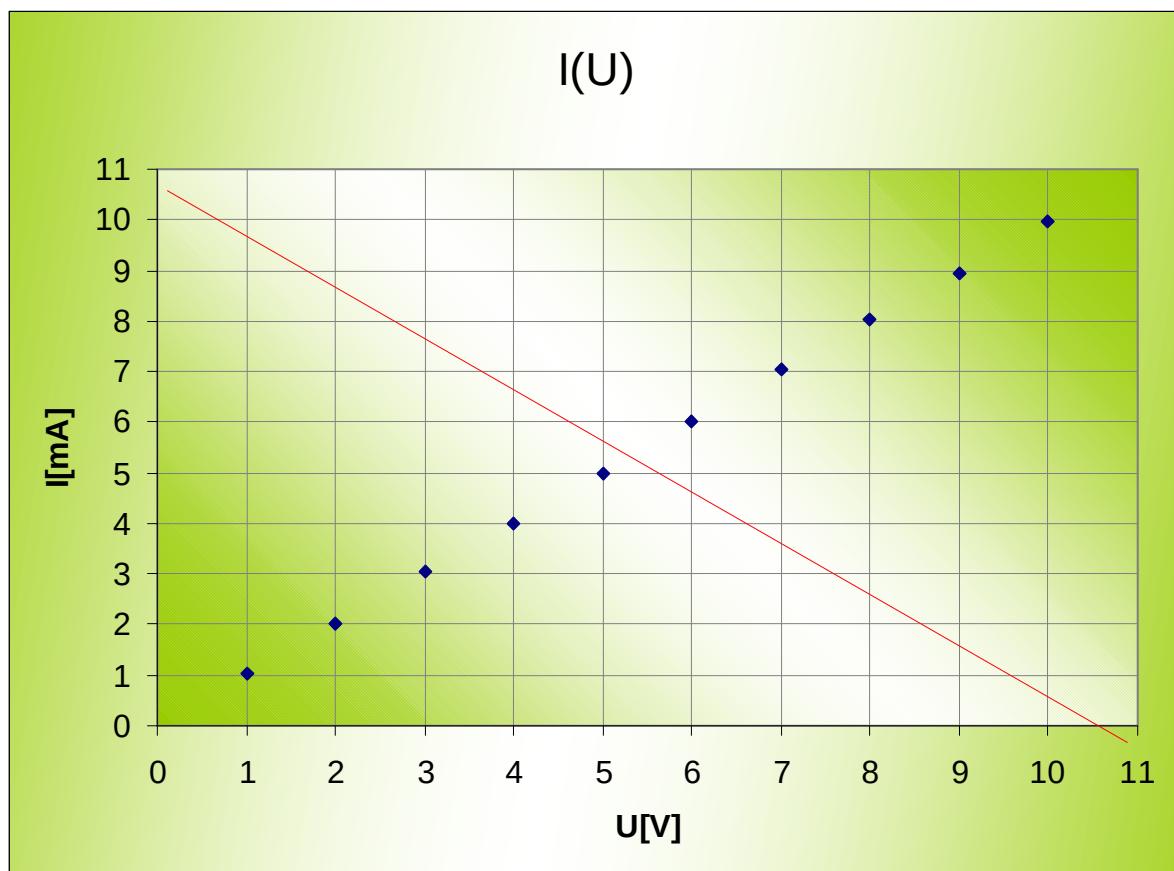


A (6V, 21`8mA)
B (2V, 7mA)

$$R_A = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{6V - 2V}{21,8mA - 7mA} = \frac{6V - 2V}{0,0218A - 0,0070A} = \frac{4V}{0,0148A} = 270,27\Omega$$

UPORNIK B

U [V]	I [mA]
1	1.02
2	2.02
3	3.05
4	4.00
5	5.00
6	6.01
7	7.05
8	8.05
9	8.94
10	9.96



A (4V, 4mA)
B (5V, 5mA)

$$R_B = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{5V - 4V}{5mA - 4mA} = \frac{5V - 4V}{0,005A - 0,004A} = \frac{1V}{0,001A} = 1000\Omega$$

Vrednost upornikov izračunamo še po tabeli:

R_A (rdeča, vijolična, rjava, zlata): $27 \cdot 10^1 \Omega$
Toleranca: 5%

R_B (rjava, črna, črna, rjava, rdeča): $100 \cdot 10^1 \Omega$
Toleranca: 2%

Razlika med izračunanim uporom in uporom, dobljenem iz grafa je v prvem primeru minimalna, v drugem pa je sploh ni. Prav zato sklepam, da smo vajo naredili izredno natančno, saj v nasprotnem primeru ne bi bilo le tako majhnega odstopanja.

2. Preveril sem veljavnost enačbe $R = R_1 + R_2$ z zaporedno vezavo obeh upornikov. Upornika sem poznal iz prejšnje meritve. Vezje sem zvezal po skici 2 (priložen delovni list). Meritve sem opravil pri treh različnih napetostih od 0V do 10V.

U [V]	I [mA]
1	0,8
5	3,9
10	7,8

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{1V}{0,0008A} = 1250\Omega$$

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{5V}{0,0039A} = 1282\Omega \rightarrow \bar{R} = \frac{1250\Omega + 1282\Omega + 1282\Omega}{3} = 1271\Omega$$

$$R_3 = \frac{U}{I} = \frac{10V}{0,0078A} = 1282\Omega$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$R = 1000 \Omega + 270 \Omega = 1270 \Omega$$

$$\rightarrow R = R$$

Če pri zaporedno vezanih upornikih posamezna upora seštejemo, dobimo skupni upor. Z računom smo dobili skupni upor 1270Ω , v vaji pa smo izmerili 1271Ω . Upora se skoraj ne razlikujeta, tako da smo veljavnost enačbe $R = R_1 + R_2$ potrdili.

3. Preveril sem veljavnost enačbe $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ za vzporedno vezana upora. Vezje sem zvezal po skici 3 (priložen delovni list). Meritev sem opravil pri treh različnih napetostih od 0V do 10V.

U [V]	I [mA]
1	4,6
5	23,1
10	46

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{1V}{0,0046A} = 217\Omega$$

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{5V}{0,0231A} = 217\Omega \rightarrow \bar{R} = 217\Omega$$

$$R_3 = \frac{U}{I} = \frac{10V}{0,0460A} = 217\Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{270\Omega} + \frac{1}{1000\Omega} = 0,0047\Omega$$

$$\rightarrow R = 0,0047^{-1} = 212,6\Omega$$

Z računom smo pokazali, da je skupni upor upornikov enak $212,6\Omega$, pri izvajanju vaje pa smo izmerili 217Ω . Ta dva rezultata se razlikujeta le minimalno, kar pa je najverjetneje posledica ne dovolj natančnega nastavljanja napetosti na voltmetru (1,01V namesto 1V,...). Natančno napetost na voltmetru je težje dobiti, vendar smo se potrudili in rezultata se ne razlikujeta veliko. S tem smo dokazali veljavnost enačbe $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$, kar pa je bil tudi naš osnovni cilj.