

OHMOV ZAKON IN VEZAVA UPOROV

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

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

Torej je celotni upor vsota posameznih upornikov.

$$R = R_1 + R_2$$

Vzporedna vezava upornikov:

- Na obeh upornikih je enaka napetost. Tok se razdeli tako, da je vsota obeh tokov celoten pritekajoči tok: $I = I_1 + I_2 = U/R_1 + U/R_2$

$$in: I = U (1/R_1 + 1/R_2)$$

Seštevajo se vrednosti posameznih upornikov!

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

NALOGA:

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

MERITVE:

- Tok skozi en sam upornik:

(U) [V]	I(R ₁) [mA]	I(R ₂) [mA]
1,0	3,7	1,7
2,0	7,3	3,5
3,0	11,0	5,3
4,0	14,7	7,1
5,0	18,3	8,9
6,0	22,0	10,7
7,0	25,8	12,4
8,0	29,5	14,2
9,0	33,2	16,0
10,0	36,9	17,8

IZRAČUNI:

$$U = IR$$

$$R = U/I$$

(U) [V]	I(R ₁) [mA]	R ₁ [Ω]	I(R ₂) [mA]	R ₂ [Ω]
1,0	3,7	270,3	1,7	588,2
2,0	7,3	273,9	3,5	571,4
3,0	11,0	272,7	5,3	566,0
4,0	14,7	272,1	7,1	563,4
5,0	18,3	273,2	8,9	561,8
6,0	22,0	272,7	10,7	560,7
7,0	25,8	271,3	12,4	564,5
8,0	29,5	271,2	14,2	563,4
9,0	33,2	271,1	16,0	562,5
10,0	36,9	271,0	17,8	561,8

VELIKOSTI UPORNIKOV DOLOČENE IZ GRAFA:

$$R_1 = U/I_1 = \frac{8V-4V}{29,5mA-14,8mA} = \frac{4V}{14,7mA} = 270 \Omega$$

$$R_2 = U/I_2 = \frac{8V-4V}{14,2mA-7,1mA} = \frac{4V}{7,1mA} = 563 \Omega$$

VELIKOSTI UPORNIKOV IZ TABELLE:

$$R_1 = \mathbf{270 (1 \pm 0,5) \Omega}$$

$$R_2 = \mathbf{560 (1 \pm 0,5) \Omega}$$

Napaka pri merjenju napetosti se giblje med $\pm 0,005$ V in $\pm 0,05$ V, kar ustreza relativni napaki $\pm 0,5\%$, ki se sklada z toleranco upornika (0,5%) . Napaka pri merjenju toka pa se giblje med 0,06 mA in 0,27 mA, kar ustreza relativni napaki $\pm 1\%$.

Zaporedna vezava upornikov

(U) [V]	2	5	7
I(R) [mA]	2,4	6,0	8,4
R ₁ [Ω]	833,3	833,3	833,3

$$R = R_1 + R_2 = 270\Omega + 563\Omega = \mathbf{833\Omega}$$

Po izračunih vidimo, da enačba za zaporedno vezavo upornikov $R = R_1 + R_2$ velja.

Vzporedna vezava upornikov

(U) [V]	2	5	7
I(R) [mA]	10,8	27,2	38,0
R ₂ [Ω]	185,2	180,5	184,2

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

$$1/R = 1/270\Omega + 1/563\Omega$$

$$1/R = 5,48 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$R = \mathbf{182,5\Omega}$$

Po izračunih vidimo, da enačba za vzporedno vezavo upornikov $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ velja.

KOMENTAR

Razvidno je, da pri posameznih upornikih praktično ni prihajalo do večjih odstopanj od dane vrednosti uporov. Rečemo lahko torej, da Ohmov zakon ($U = R I$) velja.

Pri prvem uporu odstopajo izračunane vrednosti za največ 1,5%, kar po računanju relativne napake, ko odstranimo tretjino najbolj odstopajočih meritev, zmanjšamo na vsega 1%. Če upoštevamo toleranco upora, odstopajo meritve le za 0,5%, kar je po mojem mnenju povsem sprejemljivo.

Pri drugem uporu pa lahko vidimo malo večja odstopanja in sicer najbolj pri prvi meritvi, ki odstopa za 4,5 %, a po računanju relativne napake pridemo do napake v velikosti 0,5 %. To pa je že toleranca samega upornika.

Ohmov zakon za zaporedno vezane upore (skupni upor zaporedno vezanih uporov je večji od največjega posameznega upora) velja, saj iz meritev vidimo da odstopanja ni.

Ohmov zakon za vzporedno vezane upore (skupni upor vzporedno vezanih uporov je manjši od upora najmanjšega posameznega upora) velja, a pri tem sklopu meritev lahko vidimo odstopanja v velikosti do 1,5%. To je najbrž posledica hitrih meritev in morda celo upora veznih žic.

PRILOGA:

- graf toka v odvisnosti od napetosti za R_1
- graf toka v odvisnosti od napetosti za R_2