

Vaja 40, Wheatstonov most

Jure Kos

20.4.2022

Uvod

Zvezo med pritisnjeno napetostjo U in električnim tokom I , ki teče skozi prevodnik, opisuje Ohmov zakon. Faktor, ki povezuje napetost in tok se imenuje upor R in ima enoto Ω (Ohm).

$$R = \frac{U}{I} \quad (1)$$

Upor je odvisen od dolžine l in preseka S prevodnika ter od specifičnega upora ζ . Za upornike s konstantnim presekom velja enačba (2).

$$R = \frac{\zeta l}{S}, \quad (2)$$

Upor lahko zelo natančno merimo z Wheatstonovim mostom, na katerem primerjamo napetosti v dveh tokovnih vejah električnega kroga. Slika 1 prikazuje shemo Wheatstonovega mostu uporabljenega pri tej vaji.

Veja AB je narejena iz enakomerno debele uporovne žice, s prilagajanjem dolžine a pa lahko določimo položaj, ko v veji CD ni toka. V tem položaju velja enakost iz enačbe (3), pri čemer je R znan upor, l pa dolžina uporovne žice.

Iz enačbe $R_1/R_2 = R_3/R_4$ lahko izračunamo enega od uporov, če so drugi trije znani.

$$R_x = R_0 \frac{a}{l - a} \quad (3)$$

Naloga

Izmeriti upora danega upornika in žice. Izračunati specifični upor žice.

Potrebščine

1. Ravnilo z merilno žico in drsnikom,
2. usmernik 2 V,
3. uporovna dekada,
4. ampermeter,
5. 8 žic z bananami,
6. merjenca: upornik in žica.

Meritve

Dimenzije žice:
 dolžina [cm] $100 \pm 0,1$
 premer [mm] $0,05 \pm 0,05$

Meritve neznanega upornika

R [kΩ]	a [cm]	L-a [cm]
1	83,3	17,1
2	70,7	29,8
3	61,0	38,9
4	55,0	46,3
5	49,1	51,8
6	43,6	55,6
7	40,6	59,9
8	36,4	62,8
9	34,0	65,5

Meritve upora žice

R [Ω]	a [cm]	L-a [cm]
1	85,9	14,9
2	74,4	25,6
3	66,5	33,6
4	59,3	40,5
5	53,8	46,0
6	49,3	50,6
7	45,4	54,1
8	42,1	57,6
9	39,4	60,3

Obdelava meritev

Z uporabo enačbe

$$R_x = R_0 \frac{a}{l - a}$$

lahko izračunamo vrednost upora R_x za vsako meritev iz tabele 2. Iz meritev lahko izračunamo povprečje in ocenimo napako meritve. Dobljena vrednost neznanega upora je

$$R_x = 4750\Omega \pm 0,1\Omega$$

Enak postopek izvedemo še za meritve upora žice. Iz izračunanega povprečja in ocenjene napake je upor žice enak

$$R_x = 5,9 \pm 0,1 \Omega$$

Iz dobljenega rezultata lahko izračunamo še specifični upor žice, ki je enak

$$\zeta = 4,6 \cdot 10^{-2} \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \pm 0,1 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$$