

Vaja 40

WHEATSTONOV MOST

Pri električnem prevodniku, na katerem je pritisnjena enasmerna napetost U , teče električni tok I . Razmerje med pritisnjeno napetostjo in električnim tokom je upor R :

$$R = \frac{U}{I} \quad (40.1)$$

Enota za upor je Ω (ohm) V/A.

Upor R je odvisen od velikosti in oblike upornika in od specifičnega upora ζ . Za upornike s konstantnim presekom velja

$$R = \frac{\zeta l}{S}, \quad (40.2)$$

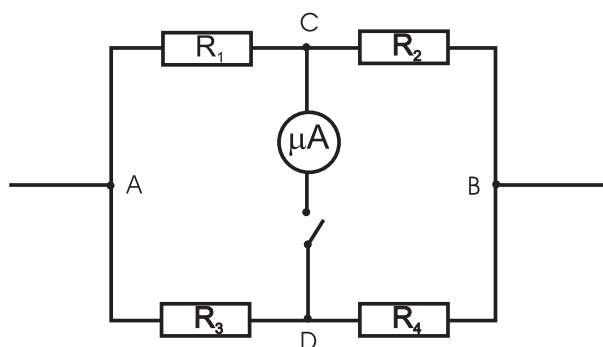
kjer je l dolžina, S pa presek upornika.

Upor se da zelo natančno meriti z Wheatstonovim mostom, na katerem primerjamo napetosti v dveh tokovnih vejah električnega kroga (glej sliko). Pri odklopljenem galvanometru se napetost med točkama A in B razdeli v prvi veji v razmerju R_1/R_2 , v drugi pa v razmerju R_3/R_4 . Če sta razmerji enaki, med točkama C in D ni napetosti. Ko vključimo galvanometer, skozenj tedaj ni toka.

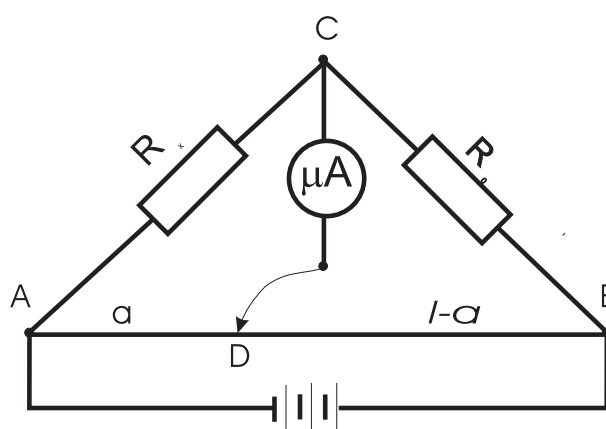
Iz enačbe $R_1/R_2 = R_3/R_4$ lahko izračunamo enega od uporov, če so drugi trije znani.

Pri šolski izvedbi je ena veja Wheatstonovega mosta, npr. ADB , narejena iz enakomerno debele uporovne žice. Upora R_3 in R_4 sta tedaj sorazmerna z dolžinama odsekov $AD = a$ in $DB = l - a$. Z drsnikom poiščemo tisto točko D , pri kateri skozi galvanometer ni toka. Neznani upor je tedaj (glej sliko):

$$R_x = R_0 \frac{a}{l - a} \quad (40.3)$$



Slika 40.1: Električna shema Wheatstonovega mostu.



Slika 40.2: Vezava pri vaji.

40.1 Naloga

Izmeri upora danega upornika in žice. Izračunaj specifični upor žice!

40.2 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.

40.3 Navodilo

Zveži priložene elemente po zgornji shemi! Na mesto R_x vežeš neznani upornik. Drsnik nastavi na sredo merilne žice! Pri tej legi drsnika vključi ampermeter AM, ki naj bo nastavljen na največjo vrednost toka (2A) in izberi tak upor R_0 , da je tok skozi AM najmanjši. Nato poišči z drsnikom ničelno točko. Kontroliraj lego drsnika še pri večji občutljivosti AM in poišči ničelno lego bolj natančno. Preberi lego jezička in oceni natančnost lege z majhnim premikanjem jezička sem in tja. Zamenjaj sedaj uporovno dekada in merjeni upor. Če je bila ničelna točka prej pri a , bi morala biti sedaj pri $l - a$. Zaradi prehodnih uporov na koncih in ker merilna žica ni povsod enakomerna, dobiš nekoliko drugačno vrednost. Izračunaj R_x iz obeh meritev in poišči aritmetično sredino; to je boljši približek.

Meritev ponovi z uporovno žico. Pri uporovni žici mora biti dekada nastavljena na nekaj ohmov. Izmeri tudi dolžino in premer žice ter izračunaj specifični upor uporovne žice.

40.4 Vprašanja

1. Kolikšna je relativna napaka rezultata, ki jo prinese nenatančno odčitavanje, če si določil lego drsnika na 0,5 mm natančno pri 1 m dolgi merilni žici?
2. Kako je relativna napaka rezultata odvisna od razmerja R_x/R_0 , torej od lege točke D ? Katero že omenjeno navodilo sledi iz tega?