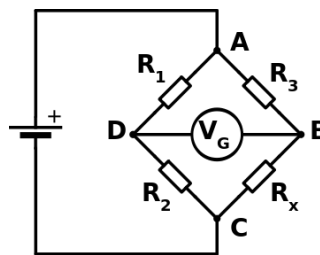


Wheatstonov mostiček

Uvod

Wheatstonov mostiček je metoda, s katero izmerimo neznano upornost R_x tako, da izenačimo električni potencial med dvema krakoma električnega kroga. S to metodo lahko natančno izmerimo električno upornost. Na desni sliki imamo shematski prikaz metode. Tok se v točki A razdeli na dva kraka. Levi krak sestavljata serijsko vezana upora R_1 in R_2 , desni krak pa serijsko vezana upora R_3 in neznani upor R_x . Z voltmetrom merimo napetostno razliko med točkama D in B. Ker je notranji upor voltmetra zelo visok, ni toka med točkama D in B. Zaradi tega, je padec napetosti po levem kraku enak padcu napetosti po desnem kraku. Tok, ki teče po levem kraku označimo z I_D in tok po desnem kraku označimo z I_B . Na uporu R_1 pade napetost za $\Delta V_1 = R_1 \cdot I_D$, na R_2 pade napetost za $\Delta V_2 = R_2 \cdot I_D$, na R_3 pade napetost za $\Delta V_3 = R_3 \cdot I_B$ ter na uporu R_x pade napetost za $\Delta V_x = R_x \cdot I_B$. Vsota padcev napetosti na R_1 in R_2 je enaka napetosti napajalnika. Prav tako je vsota napetosti na desnem kraku enaka napetosti napajalnika. Torej sledi da je



$$\Delta V_1 + \Delta V_2 = \Delta V_3 + \Delta V_x$$

Kar nas pripelje do enačbe $(R_1 + R_2) \cdot I_D = (R_3 + R_x) \cdot I_B$. S spreminjanjem uporov R_1 in R_2 spreminjamo potencial v točki D. Ko je ta potencial enak potencialu v točki B, takrat je padec napetosti $\Delta V_1 = \Delta V_3$, kar pomeni, da je $I_B = \frac{R_1}{R_3} I_D$. To vstavimo v zgornjo enačbo in dobimo izraz za neznani upor:

$$R_x = R_3 \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

Z natančnim poznavanjem treh uporov lahko izračunamo neznani upor. Ta metoda nam omogoča, da lahko zelo natančno izmerimo spreminjanje upora določenih elementov. Npr. navadni uporniki, ki jih uporabljamo v električnih vezjih, so pasivni elementi, ki so običajno narejeni iz zlitine nikla-kroma. Kot vsaka kovina, tudi ta zlitina kaže temperaturno odvisnost prevodnosti. Posledično je upor upornika odvisen

od temperature. V prvem približku opišemo temperaturno odvisnost upora z linearno enačbo

$$R(T) = R(T_0)(1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

kjer nastopa α kot temperaturni koeficient. Tudi drugi elektronski elementi kažejo temperaturno odvisnost.

Hipoteza

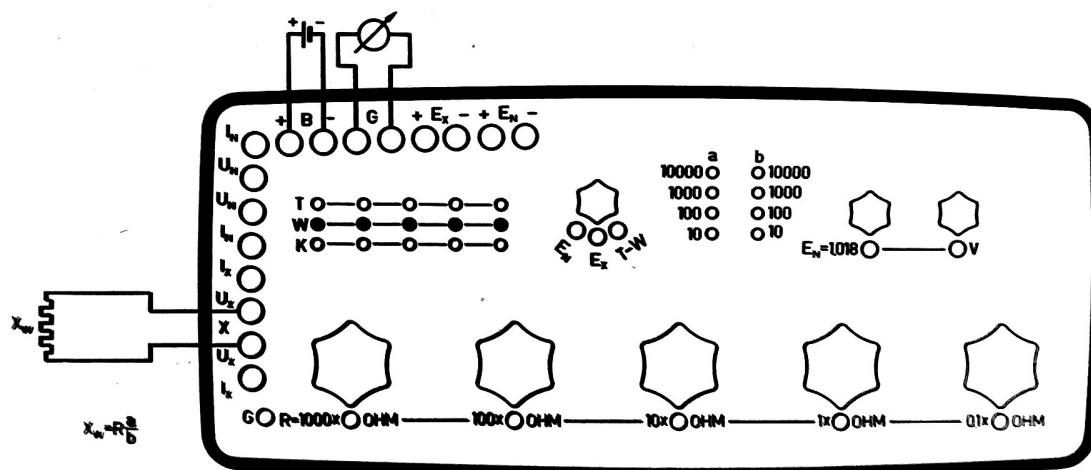
1. Upor navadnega upornika linearno narašča z temperaturo.
2. Upor Pt upornika linearno narašča z temperaturo.

Opis meritve



Wheatstonov mostiček, ki ga uporabljamo pri tej praktikumski vaji je prikazan na spodnji fotografiji. Na spodnji strani pokrova je shema, ki prikazuje pravilno priključitev napajalnika, multimetra in neznanega upornika. Shema je prikazana spodaj. S premikanjem kontaktorjev **a** in **b** izberemo različne testne upore R_1 in R_3 .

Nato z vrtljivimi gumbi poiščemo natančno vrednost upora R_2 , da lahko izračunamo vrednost neznanega upora, ki je na shemi označen z **X**.



Navodila

Pravilno priključi vse komponente: izvor napetosti, multimeter in neznani upor. Upor zapri v porozno opeko, ki jo boš grel z grelcem. Temperaturo meri z termočlenom, ki ga čimbolj približaj upor in priklopi na multimeter. Postavi moč grelna plošče na 1 in začni meriti upor. Meritev izvedi pri različnih temperaturah v korakih približno po 3 stopinje do temperature 90 stopinj celzija. Nato ohladi opeko in pečico in opravi še meritev z drugim uporom.

Analiza meritev

- Rezultate meritve na uporniku prikaži na grafu upora v odvisnosti od temperature. Poišči premico, ki najbolj ustreza meritvam. Koeficienta modela poišči z metodo najmanjših kvadratov. Glej npr. [1], [2] in [3]. Premico prikaži na grafu. Razloži vrednosti koeficientov premice in njihove napake. Prikaži temperaturni koeficient upora z oceno napake.
- Podobno predstavi meritve Pt upora.

Literatura

1. Wolfram. 2013; vir:
<http://reference.wolfram.com/mathematica/ref/LinearModelFit.html>.

2. SciPy. 2013; vir: http://python4mpia.github.io/fitting_data/least-squares-fitting.html.
3. PyxPlot. 2013; vir: <http://pyxplot.org.uk/>.