



UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO,
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

2000 Maribor, Smetanova ul. 17

Študij. leto: 2008/2009

Skupina:

MERITVE

LABORATORIJSKE VAJE

Vaja št.: 6.1 Določanje notranje upornosti instrumenta z Wheatstonovim mostičem

Datum:

Priimek in ime:

BESEDILO NALOGE: Univerzalnemu instrumentu z vrtljivo tuljavico izmerite notranjo upornost na merilnem območju 1,2 mA. Mostiček sestavite tako, da bo imel največjo občutljivost.

Poraba mostiča naj bo manjša kot 1 W.

POROČILO NAJ VSEBUJE

1. besedilo naloge
2. vezalni načrt
3. popis instrumentov, naprav in elementov
4. vplivne veličine
5. opis poteka meritev in izračunov
6. prikaz merilnih rezultatov (tabele, grafi)
7. komentar

Pregledal: _____

Ocena: _____

Datum: _____

Tabela za določitev vrednosti m in n .

št.	dano	m	n	q
1	R_1, U, q	$\sqrt{\frac{q}{1+n+q}}$	$\approx 0,01$	q
2	R_1, I, q	≈ 100	$\sqrt{1+q\left(1+\frac{1}{m}\right)}$	q
3	R_1, I_1, q	≈ 100	≈ 0.01	q
4	R_1, P, q	$\frac{q + \sqrt{9q^2 + 8q(1+n)}}{2(1+n+q)}$	$-\frac{1}{4} + \sqrt{\frac{9}{16} + \frac{1}{2}q\left(1+\frac{1}{m}\right)}$	q
5	R_1, U, P_0	0,5	$\approx 0,01$	0,336
6	R_1, I, P_0	≈ 100	2	2,97
7	R_1, I_1, P_0	≈ 100	$\approx 0,01$	1
8	R_1, P, P_0	1	1	1

Pri tem so:

- R_1 merjena upornost,
- U napetost mostiča,
- I tok mostiča,
- I_1 tok skozi R_1 in R_2 ,
- P porabljena moč na mostiču in
- P_0 potrebna moč za odklon enega delca na ničelnem indikatorju.

Napetost mostiča določite iz pogoja porabe mostiča:

$$P = \frac{U^2}{R_{nad}} \quad \text{oz.} \quad U = \sqrt{PR_{nad}},$$

pri lemer je R_{nad} nadomestna upornost mostila v ravnotežju:

$$R_{nad} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}.$$

Iz znanih vrednosti R_1, I_1 in q iz tabele določimo parametra n in m ter izračunamo preostale upore mostiča. Iz danih uporov R_3 in R_4 izberemo tiste, ki so najbližji izračunanim.

Na galvanometru izberemo zaradi zaščite instrumenta eno izmed večjih tokovnih območij, ki ga med približevanjem ravnotežju postopoma zmanjšujemo do najmanjšega. Na uporovni dekadi nastavimo izračunano vrednost R_2 , nakar mostič priklopimo na napetost, ki smo jo izračunali. Mostič uravnatežimo s spreminjanjem R_2 .

Izračun R_1 :

$$R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}.$$

Meja pogreška mostiča pri dejanskih vrednostih uporov je:

$$e_m = \pm \frac{I_{5\min}}{U} \times R_1 \times \left(1 + m + n + m \cdot n + q \left(m + 2 + \frac{1}{m} \right) \right)$$

Tok $I_{5\min}$ (najmanjši tok, ki ga na ničelnem indikatorju lahko odčitata) določite s podatki za uporabljen ničelni indikator, parametre m , n in q ponovno izračunajte iz vrednosti upornosti, ki veljajo, ko je mostič v ravnovesju.

Meja pogreška upora R_1 z upoštevanjem znanega razreda uporovne dekade, tehniškega Wheatstonovega mostiča in meja pogreška mostiča je:

$$e_{R_1} = \pm \left(|e_{R_2}| + |e_{R_3}| + |e_{R_4}| + |e_m| \right)$$

$$R_1 = R_1 \left(1 \pm e_{R_1} \right)$$

4.1 Izračun elementov mostiča

$$I_1 = \quad R_1 = R_X = \quad R_5 =$$

$$q = \frac{R_5}{R_1} =$$

$$R_2 = m \times R_1 =$$

$$R_3 = n \times R_1 =$$

$$R_4 = m \times n \times R_1 =$$

$$R_{nad} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} =$$

$$P = \frac{U^2}{R_{nad}} = 1 \text{ W} \quad \text{oz.} \quad U = \sqrt{P R_{nad}} =$$

$$I_{5\min} =$$

4.2 Izračun upornosti $R_X=R_1$, ko je mostič uravnotežen

$$R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4} =$$

4.3 Določitev meje pogreška upora $R_X=R_1$

$$q = \frac{R_5}{R_1} = \quad m = \frac{R_2}{R_1} = \quad n = \frac{R_3}{R_1} =$$

$$e_m = \pm \frac{I_{5\min}}{U} \times R_1 \times \left(1 + m + n + m \times n + q \left(m + 2 + \frac{1}{m} \right) \right) =$$

$$e_{R_2} = e_{R_4} =$$

$$e_{R_3} =$$

$$e_{R_1} = \pm \left(|e_{R_2}| + |e_{R_3}| + |e_{R_4}| + |e_m| \right) =$$

$$R_1 = R_1 (1 \pm e_{R_1}) =$$

4.4 Meritev upornosti $R_x=R_1$ s precizijskim Ω -metrom

$$e_{R_1} =$$

$$R_1 = R_1 (1 \pm e_{R_1}) =$$

5. Prikaz merilnih rezultatov

Tabela 1: Tabela izračunanih vrednosti.

Tabela 2: Dejanske vrednosti mostiča in meja pogreškov.

Tabela 3: Izmerjene in izračunane vrednosti.

6. Komentar