

Elektrotechnické a elektronické laboratória

LABORATÓRNE MERANIE

Dátum	Meral	Skupina	Trieda	Hodnotenie
11.12.03	Sedlák Radoslav	d	III.D	<i>7</i>

Druh merania:

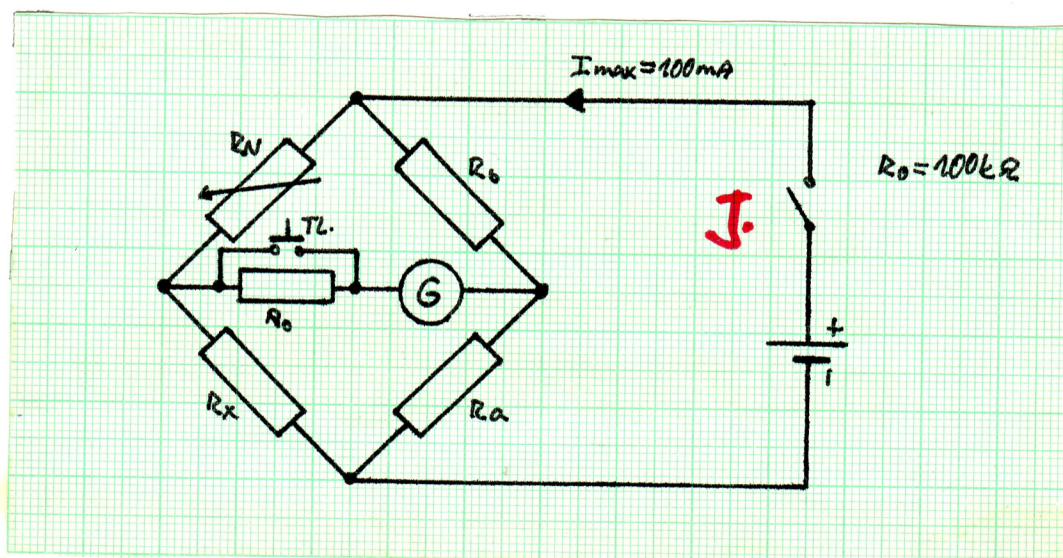
Meranie ohmických odporov Wheatstoneovým mostíkom

Číslo merania:

7

Počet príloh: 4	Teplota prostredia 21 °C	Relat. vlhkosť 74 %
-----------------	--------------------------	---------------------

Schéma:



Prístroje a pomôcky:

rezistory

vodiče

stabilizačný zdroj POWER SUPPLY 2

Galvanometer DG 20

Multimeter G 1004.500 - použitý ako voltmeter

Ohmmeter OMEGA 1 \*

$R_n$  ... potenciometer

$R_a, R_b$  ... rezistory

## Meranie ohmických odporov Wheatstoneovým mostíkom.

### Úloha :

Zostavte jednoduchý Wheatstoneov mostík a odmerajte ním predložené odpory. Skontrolujte namerané hodnoty prevádzkovým mostíkom OMEGA I.

### Popis metódy a postupu pri meraní:

Na meranie odporov v rozsahu asi  $1\Omega$  až  $100\text{ k}\Omega$  sa s výhodou používa vyvážený Wheatstoneov mostík. Pozostáva zo štyroch odporov, z ktorých jeden je neznámy meraný odpor, zdroja napätia a indikátora vyváženia. Odporov tvoria ramená mostíka, zdroj a indikátor sú zapojené v diagonálach.

Ak je mostík vyvážený (indikátorom neprechádza prúd) platí :

$$i_g = 0 \quad \text{a teda} \quad i_1 = i_1 \quad i_2 = i_2$$

Táto podmienka bude splnená vtedy, ak bude v bodoch A a B rovnaký potenciál ( $U_{AB} = 0$ ) čiže  $R_x \cdot i_1 = R_a \cdot i_2$  a súčasne  $R_N \cdot i_1 = R_b \cdot i_2$ . Vzhľadom na rovnosť prúdov  $i_1, i_1, i_2$  a  $i_2$  platí:

$$\frac{R_x \cdot i_1}{R_N \cdot i_1} = \frac{R_a \cdot i_2}{R_b \cdot i_2}$$

$$R_x = R_N \frac{R_a}{R_b}$$

Mostík teda môžeme vyvážiť buď zmenou odporu  $R_N$  pri nastavenom pomere odporov  $R_a$   $R_b$  alebo zmenou pomeru odporov  $R_a$   $R_b$  pri konštantnej hodnote odporu  $R_N$ .

Mostík OMEGA I. využíva druhý spôsob vyvažovania. Pred pripojením meraného odporu nastavíme pomerové odpory otáčaním otočnej stupnice na hodnotu 1. Po pripojení meraného odporu zatlačením tlačidla pripojíme indikátor (magnetoelektrický galvanometer). Ak je výchylka ručičky v rozsahu stupnice, vyvážíme mostík otáčaním otočnej stupnice na tomto rozsahu, ak nie, otáčame prepínačom  $R_N$  proti smeru výchylky ručičky, až kým sa nezmení smer výchylky na opačnú stranu a na tomto rozsahu mostík vyvážíme. Hodnotu meraného odporu určíme ako súčin hodnoty odporu  $R_N$  a pomerových odporov na otočnej stupnici.

Pred meraním zostaveným Wheatstoneovým mostíkom najprv nastavíme prúdové obmedzenie zdroja na  $100\text{ mA}$ . (Prepneme MP na meranie napätia, nastavíme cca  $5\text{ V}$ , prepne MP na meranie prúdu, zdroj skratujeme a nastavíme  $100\text{ mA}$ ). Napätie zmenšíme na nulu.



Pri meraní postupujeme tak, že po zapojení Wheatstonovho mostíka podľa schémy, určíme pomer odporov  $R_a$   $R_b$  podľa veľkosti meraného odporu. Vychádzame pritom z menovitej hodnoty meraného odporu a zo vzťahu

$$R_X = R_N \frac{R_a}{R_b}$$

Pretože použiteľná hodnota odporu  $R_N$  je asi 10 - 100  $\Omega$ , a možné pomery  $R_a$   $R_b$  sú násobkami desiatich, potrebný pomer  $R_a$   $R_b$  určíme zo vzťahu

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{R_X}{10-100}$$

Za  $R_X$  dosadíme menovitú hodnotu odporu udanú na teliesku odporu. Napríklad, menovitá hodnota odporu  $R_X$  je 6K8. Potrebný pomer  $R_a$   $R_b$  bude

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{6800}{68} = 100$$

Pretože mostík je najcitlivejší vtedy, ak sú všetky odpory aspoň rádovo rovnaké, zapojíme  $R_a = 1000 \Omega$  a  $R_b = 10 \Omega$ . (Ten istý pomer by sme dostali i vtedy ak by bolo  $R_a = 10\,000 \Omega$  a  $R_b = 100 \Omega$ ). Odaretujeme galvanometer a nastavíme nulu. Zapneme spínač S. Zvyšujeme pomaly napätie a sledujeme pritom galvanometer. Ak výchylka prudko stúpa, nemáme vhodne zvolený pomer  $R_a$   $R_b$ . Po dosiahnutí výchylky asi 10 - 15 dielikov napätie už nezvyšujeme, ale snažíme sa zmenou odporu  $R_N$  mostík vyvážiť. Ak sa nám podarí zmenšiť výchylku asi na 1 dielik, môžeme stlačením tlačidla vyradiť ochranný odpor galvanometra a mostík presne vyvážíme.

Namerané hodnoty skontrolujte mostíkom OMEGA I. a digitálnym mostíkom E 317.

Zhodnoďte túto metódu merania ohmických odporov z hľadiska rýchlosti a pohodlnosti merania, porovnajte dosiahnutú presnosť mostíka OMEGA I. a zostaveného mostíka ak hodnoty namerané mostíkom E 317 považujeme za presné.



TABUĽKA:

Č.č.	Wheatstonov mostík			OMEGA I	G1004.500
	$R_N [\Omega]$	$R_a/R_b$	$R_x [\Omega]$	$R_x [\Omega]$	$R_x [\Omega]$
1	30,1	1	30,1	34	30,1
2	40,1	1000	40100	456	30,76
3	100,2	100	10200	11000	10190
4	20,3	100	2300	2340	2340
5	17	100	1700	1650	1683
6	27	100	2700	2750	2710
7	48	10	480	480	480
8	100	100	10000	11000	9970
9	13	100	1300	1200	1243

Príklad:  $R_N = 30,1$ ;  $R_a = 10 \Omega$ ;  $R_b = 10 \Omega$

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{10}{10} = 1$$

$$R_x = R_N \cdot \frac{R_a}{R_b}$$

$$R_x = 30,1 \cdot 1$$

$$R_x = 30,1 \Omega$$





Zhodnotenie:

Hodnoty rezistorov som si najprv zmeral na digitálnom multimetri. Tieto hodnoty by mali byť presné. Na zostrojenom mostíku a mostíku OMEGA 1 sa hodnoty rezistorov s malými odchýlkami líšili od hodnôt nameraných na multimetri.

