

Elektrotechnické a elektronické laboratória

LABORATÓRNE MERANIE

Dátum	Meral	Skupina	Trieda	Hodnotenie
29.11.1993.	Bohdan Mikovič	C.	III.D.	100.

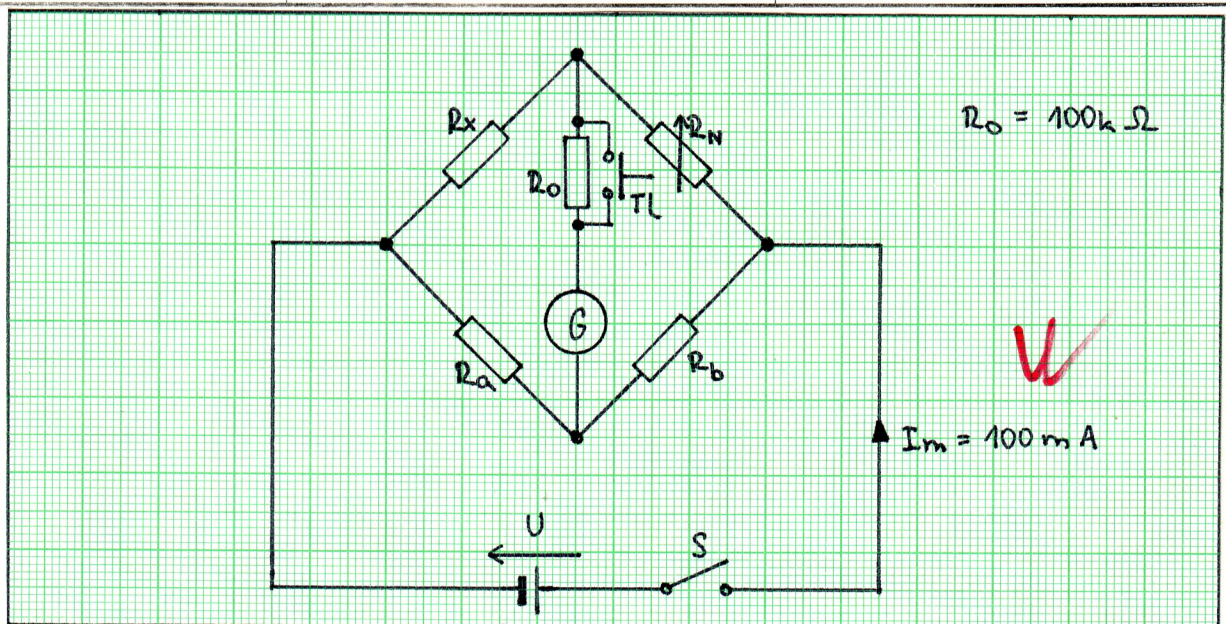
Druh merania:

Meranie ohmických odporov Wheatstoneovým mostíkom.

Číslo merania:
7.

Počet príloh: 4	Teplota prostredia 22 °C	Relat. vlhkosť 69 %
-----------------	--------------------------	---------------------

Schéma:



Prístroje a pomôcky:

Stabilizovaný zdroj Power SUPPLY 2

G ... galvanometer Metra DG20

OMEGA I - W-mostík Metra

Ohmmeter-multimeter G-1004.500

R_n - potenciometer 10-100 Ω

R_a, R_b - 10 - 100 - 1000 - 10000 Ω

R_x - predložené odpory

T_1 - tlačidlo

S - spínač

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

Popis metódy a postup pri meraní:

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

Ak je mostík vyvážený /indikátorom prechádza 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:

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

Mostík teda môžeme vyjadriť zmenou odporu R_N pri nastavenom pomere odporov R_a, R_b alebo zmenou 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 /mag. el. galvanometer/. Ak je výchylka mŕičky v rozsahu stupnice, vyvážíme mostík otáčaním otočnej stupnice na tomto rozsahu, ak nie, otáčame prepínačom R_N proti smeru výchylky mŕičky, 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 mA. Prepne MP na meranie napätia, nastavíme cca 5V, prepne MP na meranie prúdu, zdroj skontrolujeme a nastavíme 100 mA.

Napätie zmešíme na 0.

Pri meraní postupujeme tak, že po zapojení Wheatstoneovho mostíka podľa schémy, určíme pomer odporov R_a/R_b podľa veľkosti meraného odporu. Vychádzame pritom z menovitej hodnoty mer. odporu a zo vzťahu $R_x = R_N \frac{R_a}{R_b}$

Pretože použiteľná hodnota odporu R_N je asi 10-100 Ω , a možné pomery R_a/R_b sú násobkami 10 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. Napr., 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 $R_a = 10000 \Omega$ a $R_b = 100 \Omega$ /. Odareujeme galvanometer a nastavíme 0. Zapneme spínač S a zvyšujeme pomaly napätie a sledujeme pritom galvanometer. Ak výchylka prudko stúpa, nemáme vhodne zvolený pomer odporov 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 vyvážiť.

Zhodnotenie:

Pri meraní som zistil, že hodnoty namerané zostaveným mostíkom boli presnejšie ako hodnoty namerané mostíkom OMEGA I.

Táto metóda merania odporov je presná a pohodlná no trochu zdĺhavá.

Číslo merania	Wheatstoneov mostík			OMEGA I.	E. 317
	$R_N [\Omega]$	R_a/R_b	$R_x [\Omega]$	$R_x [\Omega]$	$R_x [\Omega]$
1	30	1	30	33	30
2	29	1000	29 000	31 000	30 700
3	10	1000	10 000	10 700	10 180
4	23,5	100	2350	2550	2340
5	16,5	100	1650	1750	1680
6	27	100	2700	2950	2700
7	100	100	10 000	10 700	9 970
8	47	10	470	480	479
9	12	100	1200	1290	1242

u