



elektrotechnické a elektronické laboratóriá

LABORATÓRNE MERANIA

Dátum	Merial	Skupina	Trieda	Hodnotenie
8.11.2003	BRANISLAV MALINOVSKÝ	C	3.C	11,1 kvalita

Druh merania:

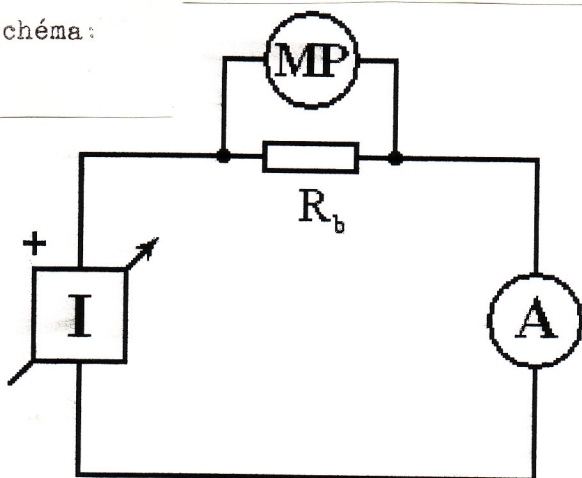
Meranie mútorného odporu MP
Zmena meracieho rozsahu ampérmetra
Zmena meracieho rozsahu voltmetra

Čís.merania:

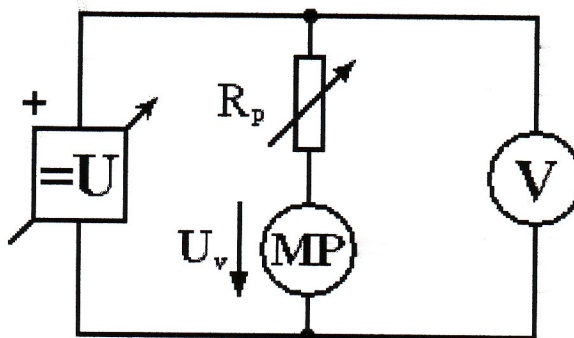
3,4,5

Počet príloh	3	Teplota prostredia	20 °C	Relat.vlhkosť	40 %
--------------	---	--------------------	-------	---------------	------

Schéma:



a) Pre cvičenie č. 4



b) Pre cvičenie č. 5

Prístroje a pomôcky: (názov, typ, značky na štítku, výrobné číslo)

- Odporová dekáda XL 6 7060101
- Multimeter G-1004.500 76-3-134
- Panelový merací prístroj 579278.9
- Regulovaný napäťový zdroj

Cvičenie č. 3

Meranie vnútorného odporu meracieho prístroja

Zadanie:

Zmerajte vnútorný odpor meracieho prístroja:

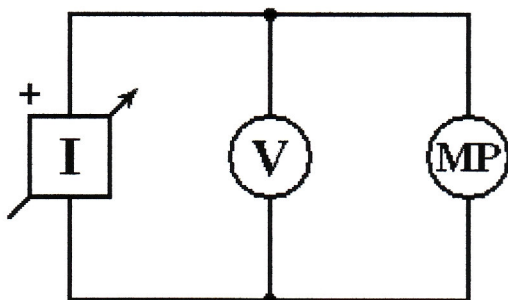
- voltampérovou metódou
- porovnávacou metódou

Teoretický úvod:

Každý analogový merací prístroj je charakterizovaný svojim základným rozsahom. Je to hodnota prúdu alebo napätia, potrebná na plnú výchylku ručičky. Tento základný merací rozsah možno zväčšiť v prípade voltmetra zaradením sériového predradného odporu R_p , v prípade ampérmetra zaradením paralelného odporu tzv. bočníka R_b . Pre výpočet predradného odporu alebo bočníka je potrebné poznať vnútorný odpor prístroja. Môžeme ho zmerať dvomi spôsobmi:

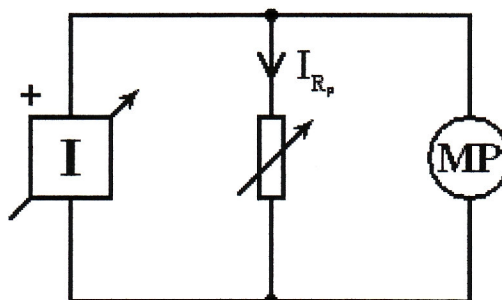
a) voltampérovou metódou

Podmienkou správneho merania je aby vnútorný odpor voltmetra V bol mnohonásobne vyšší ako vnútorný odpor prístroja MP . Preto je potrebné použiť elektronický alebo číslicový voltmeter.



$$R_i = \frac{U_{\max}}{I_{\max}}$$

b) porovnávacou metódou



$$R_i = R_p$$

Postup pri meraní a výpočet:

a) Zdrojom prúdu I som si nastavil výchylku meracieho prístroja na maximum. Na voltmetri V som odčítal hodnotu napätia U_{\max} .

$$R_i = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} = \frac{0,1142}{0,0001} = 1142 \Omega$$

b) Zdrojom prúdu I som nastavil maximálnu výchylku meracieho prístroja MP . Reguláciou paralelne pripojeného premenlivého odporu R_p som nastavil výchylku meracieho prístroja na polovicu.

$$R_i = R_p = 1118 \Omega$$

Zhodnotenie:

Keďže obidvoma metódami som dospel k približne rovnakému vnútornému odporu meracieho prístroja MP , viem, že som meral správne.

Dátum	Meral	Skupina	Trieda
8.11.2003	Branislav Malinovský	C	3.C

Cvičenie č. 4

Zmena meracieho rozsahu ampérmetra

Zadanie:

Vypočítajte hodnoty bočníkov pre zväčšenie základného meracieho rozsahu prístroja $100 \mu\text{A}$ pre rozsahy $2,5 \text{ mA}$ a 4 mA . Overte výpočet praktickým meraním. Správnosť výpočtu kontrolujte kontrolným ampérmetrom.

Teoretický úvod:

Merací rozsah ampérmetra môžeme rozšíriť viacerými spôsobmi:

a. Bočníkom – používa sa na rozšírenie základného meracieho rozsahu u magnetoelektrických a tepelných MP. Tento odpor sa pripája k MP paralelne. Má obvykle dva páry vývodov: prúdové, ktorými sa pripája do cesty meraného prúdu; napätové ku ktorým sa pripája základný MP.

Vzorec pre výpočet bočníka:

$$R_b = \frac{R_a}{n-1} \qquad n = \frac{I}{I_a}$$

kde n je číslo, ktoré udáva koľkokrát chceme zväčšiť merací rozsah.

b. Zaradením časti meracej cievky – používa sa na rozšírenie meracieho rozsahu elektrodynamických ampérmetrov. Meracia cievka je rozdelená na dve alebo viac rovnakých častí, ktoré sa spájajú do série, paralelne alebo zmiešane.

c. Odbočkami z meracej cievky – využíva sa u feromagnetických ampérmetrov. Z meracej cievky sú vyvedené odbočky s rôznym počtom závitov. Menšiemu počtu závitov zodpovedá väčší prúdový rozsah.

d. Merací transformátor prúdu (MTP) – používa sa na rozšírenie meracieho rozsahu striedavých ampérmetrov, prúdových cievok wattmetrov a elektrometrov. Má viaceré výhody:

- meraný prúd je veľký a transformuje sa na menší, ktorý je vhodný na meranie ampérmetrom
- dajú sa vyrábať s veľkou presnosťou, ako prepínateľné s veľkým počtom rozsahov
- vlastná spotreba ampérmetra s MTP je malá a nemení sa s prepínaním rozsahu
- dajú sa požiť pre diaľkové meranie
- ak ide o meranie prúdu vo vn obvode, galvanicky oddeľuje obvod s ampérmetrom od vn obvodu.

Sekundárne vinutie je jedнопólovo uzemnené, čím sa meranie stáva bezpečné.

Charakteristické parametre (MTP):

$-I_{1n}$... menovitý primárny prúd do 10 kA ; k_1 ... menovitý prevod MTP;

$-I_{2n}$... menovitý sekundárny prúd bežne 5 A , pre diaľkové meranie 1 A ;

$$k_i = \frac{I_{1n}}{I_{2n}} = \frac{N_2}{N_1}$$

Postup pri meraní a výpočet:

Najprv som zapojil obvod, ktorý pozostával z prúdového zdroja ku ktorému bol pripojený merací prístroj MP a ampérmetr A. K MP bol paralelne pripojený bočník R_{b1} (R_{b2}).

Výpočtom som zistil hodnotu bočníka R_{b1} (R_{b2}):

Pre R_{b1} :

$$n_1 = \frac{I_1}{I_a} = \frac{2,5 \text{ mA}}{100 \mu\text{A}} = \frac{0,0025}{0,0001} = 25 \qquad R_{b1} = \frac{R_i}{n_1 - 1} = \frac{1142}{25 - 1} = 47,58 \Omega$$

Praktickým meraním som si overil, že bočníkom $47,58 \Omega$ merací rozsah rozšírim na $2,48 \text{ mA}$ (pričom MP mal maximálnu výchylku)

Pre R_{b2} :

$$n_2 = \frac{I_2}{I_a} = \frac{4 \text{ mA}}{100 \mu\text{A}} = \frac{0,004}{0,0001} = 40 \qquad R_{b2} = \frac{R_i}{n_2 - 1} = \frac{1142}{40 - 1} = 29,3 \Omega$$

Praktickým meraním som si overil, že bočníkom $29,3 \Omega$ merací rozsah rozšírim na $4,01 \text{ mA}$ (pričom MP mal maximálnu výchylku).

Zhodnotenie:

I. Zapojením bočníka o hodnote $47,6 \Omega$ som rozšíril merací rozsah ampérmetra $100 \mu\text{A}$ na rozsah $2,5 \text{ mA}$, ktorý som overil meraním ($2,48 \text{ mA}$).

II. Zapojením bočníka o hodnote $29,3 \Omega$ som rozšíril merací rozsah ampérmetra $100 \mu\text{A}$ na rozsah 4 mA , ktorý som overil meraním ($4,01 \text{ mA}$).

Týmto meraním som si overil, že môj výpočet bočníka na zmenu meracieho rozsahu ampérmetra bol správny.

Dátum	Meral	Skupina	Trieda
8.11.2003	Branislav Malinovský	C	3.C

Cvičenie č. 5

Zmena meracieho rozsahu voltmetra

Zadanie:

1.) Vypočítajte hodnoty predradníkov pre rozšírenie základného meracieho rozsahu voltmetra.

$$U_v = 114,2 \text{ mV na rozsahy } U = 2,5 \text{ V, } U = 4 \text{ V}$$

2.) Správnosť výpočtov overte praktickým meraním.

Teoretický úvod:

Merací rozsah voltmetra rozširujeme:

a) Predradným rezistorom – predradníkom, ktorý zapájame pred voltmeter, ktorého rozsah chceme rozšíriť. Ak poznáme vnútorný odpor voltmetra vypočítame hodnotu predradníka podľa vzťahu:

$$R_i = R_p \cdot (n-1) \quad \text{kde} \quad n = \frac{U}{U_v}$$

b) Predradným kondenzátorom – na rozšírenie meracieho rozsahu striedavých elektrostatických voltmetrov.

c) Kapacitným deličom napätia – na rošierenie meracieho rozsahu striedavých elektrostatických voltmetrov pre vysoké a veľmi vysoké frekvencie.

d) Odporovým deličom napätia – na rozšírenie meracieho rozsahu striedavých elektrostatických voltmetrov.

e) Meracím transformátorom napätia – na rozšírenie meracieho rozsahu striedavých elektrostatických voltmetrov, napäťových cievok Wattmetrov a Frekventomerov.

Postup pri meraní a výpočet:

Najprv som zapojil obvod, ktorý pozostával z napäťového zdroja ku ktorému bol pripojený predradný odpor $R_{p1}(R_{p2})$ do série s meracím prístrojom MP. Paralelne k tomuto bol pripojený voltmeter. Výpočtom som zistil hodnotu predradníka $R_{p1}(R_{p2})$.

Pre R_{p1} :

$$n_1 = \frac{2,5}{0,1142} = 21,891$$

$$R_{p1} = 1142 \cdot (21,891 - 1) = 23,86 \text{ k}\Omega$$

Praktickým meraním som si overil, že predradníkom 23,86 k Ω merací rozsah rozšírim na 2,48 V (pričom MP mal maximálnu výchylku).

Pre R_{p2} :

$$n_1 = \frac{4}{0,1142} = 35,03$$

$$R_{p2} = 1142 \cdot (35,03 - 1) = 38,86 \text{ k}\Omega$$

Praktickým meraním som si overil, že predradníkom 38,86 k Ω merací rozsah rozšírim na 3,95 V (pričom MP mal maximálnu výchylku).

Zhodnotenie:

I. Zapojením predradníka o hodnote 23,86 k Ω som rozšíril rozsah voltmetra 114,2 mV na rozsah 2,5 V, ktorý sme meraním overili (2,48 V).

II. Zapojením predradníka o hodnote 38,86 k Ω som rozšíril rozsah voltmetra 114,2 mV na rozsah 4 V, ktorý sme meraním overili (3,95 V).

Týmto meraním som si overil, že môj výpočet predradníka na zmenu meracieho rozsahu ampérmetra bol správny.

Dátum	Meral	Skupina	Trieda
8.11.2003	Branislav Malinovský	C	3.C