

ĆWICZENIE 1.

Zastosowanie elektrycznych mierników analogowych

CEL ĆWICZENIA.

Nabywanie umiejętności wykorzystywania możliwości metrologicznych mierników pomiarowych, wyznaczanie błędów pomiarowych bezpośrednich, pośrednich oraz poznanie zasadniczych rodzajów mierników elektrycznych.

OPIS ĆWICZENIA.

1. Wyznaczanie stałej podziałki dla kilku zakresów amperomierza, woltomierza i watomierza.

Wyniki ująć w tabeli 1.

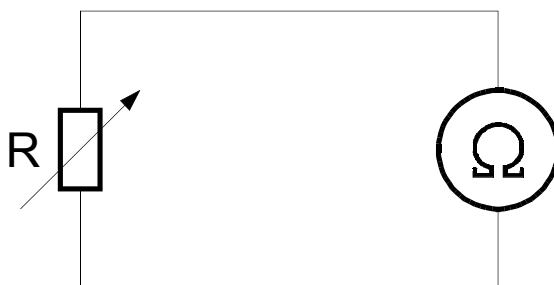
Tabela 1							
Amperomierz	Zakres [A]						
	C_p [A/dz]						
Woltomierz	Zakres [V]						
	C_p [V/dz]						
Watomierz	Cewka						
	C_p [W/dz]						

2. Wyznaczanie czułości omomierza magnetoelektrycznego.

Czułość wyznaczyć dla tych położenia wskazówki omomierza, określonych na skali jako kąt jej wychylenia od położenia początkowego, które odpowiadają działkom skali omomierza opisanych w $[\Omega]$. Dla każdego wychylenia wyznaczyć czułość:

$$S = \frac{\Delta\alpha}{\Delta x}, \text{ gdzie: } \Delta\alpha - \text{przyrost kąta w stopniach odpowiadający } \Delta x,$$

Δx - przyrost oporności w $[\Omega]$ na skali pomiędzy opisaną działką omomierza a najbliższą poprzednią działką nie opisaną.



Wyniki ująć w tabeli 2.

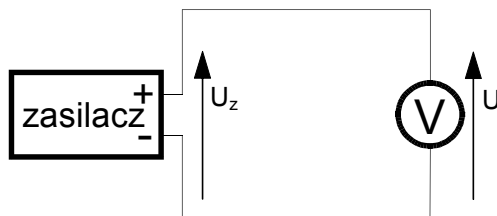
Tabela 2					
L.p.	x	α	Δx	$\Delta \alpha$	S
	[Ω]	[$^\circ$]	[Ω]	[$^\circ$]	[$^\circ/\Omega$]
1					
2					

Na podstawie wyników sporządzić wykresy zależności $\alpha=f(x)$, $S=f(x)$.

3. Pomiar napięcia stałego woltomierzem magnetoelektrycznym.

Wykonać pomiar napięć: $U_1 > U_2 > U_3$ woltomierzem. Określić:

- wartość największego błędu bezwzględnego pomiaru $\Delta U_{p \max}$,
- dokładność pomiaru napięć: $\delta_{\% p1}$, $\delta_{\% p2}$, $\delta_{\% p3}$.



$$\Delta U_{p \max} = \frac{kl}{100} \cdot \text{zakres}$$

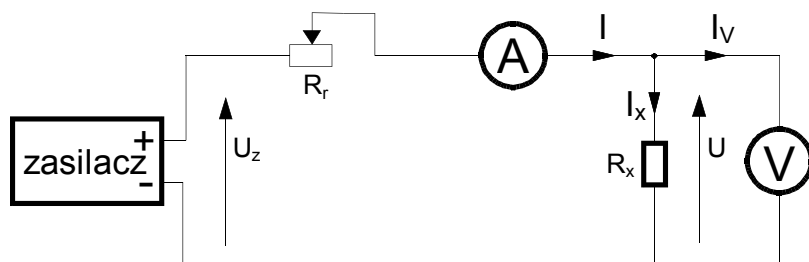
$$\delta_{p\%} = kl \cdot \frac{\text{zakres}}{U}$$

Wyniki ująć w tabeli 3.

Tabela 3				
Klasa	Zakres	$\Delta U_{p \max}$	U	δ_p
[-]	[V]	[V]	[V]	[%]

4. Pomiar pośredni rezystancji metodą techniczną.

Metoda techniczna pomiaru rezystancji polega na wyznaczeniu jej wartości z prawa Ohma. Układ połączyć jak na rysunku.



Wartość oporności wyznaczyć z zależności:

$$R = \frac{U}{I}, \text{ gdzie: } U - \text{wskazanie woltomierza,}$$

I - wskazanie amperomierza.

Obarczona ona jest błędem systematycznym, wynikającym z niedokładności metody pomiarowej. Przy wyznaczaniu rezystancji należy ten błąd wyeliminować. Rzeczywista wartość rezystancji mierzonego opornika wynosi:

$$R_x = \frac{U}{I_x}$$

Można ją obliczyć ze wskazań przyrządów, według zależności:

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}, \text{ gdzie: } R_v - \text{oporność wewnętrzna woltomierza.}$$

Przy opracowaniu wyników wyznaczyć błąd bezwzględny pomiaru rezystancji $|\Delta R_x|$, znając obliczone z klasy użytych przyrządów błędy pomiarów napięcia i prądu. Dla oceny $|\Delta R_x|$ stosować wzór Taylora:

$$\Delta Y = \pm \left[\left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot \Delta x_1 \right| + \left| \frac{\partial f}{\partial x_2} \cdot \Delta x_2 \right| + \dots + \left| \frac{\partial f}{\partial x_m} \cdot \Delta x_m \right| \right]$$

Wyniki pomiarów ująć w tabeli 4.

Tabela 4					
L.p.	U	I	$R = \frac{U}{I}$	$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}$	$ \Delta R_x $
	[V]	[A]	[Ω]	[Ω]	[Ω]

5. Poszerzanie zakresu woltomierza magnetoelektrycznego.

W ramach ćwiczenia należy wykonać następujące czynności:

- dla danego woltomierza o znanych parametrach: $U_{\max}$, R_v , obliczyć rezystancję R_p posobnika odpowiadającą wartości U_p zakresu po poszerzeniu.
- dokonać zmiany opisu podziałki, ujmując wyniki w tabeli 5.

Tabela 5	
a	a'
2	
4	
6	
8	
10	

$$R_p = R_v \cdot (b-1)$$

$$b = \frac{U_p}{U_{\max}}$$

U_p - zakres woltomierza po zmianie zakresu,

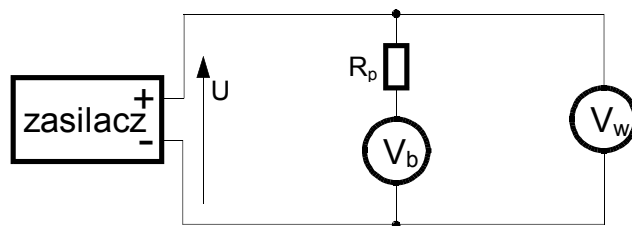
$U_{\max}$ - zakres woltomierza przed zmianą zakresu.

$a' = b \cdot a$, gdzie: a - liczba opisująca działkę przed zmianą zakresu,

a' - liczba opisująca działkę po zmianie zakresu.

- dokonać sprawdzenia woltomierza po zmianie zakresu.

Układ pomiarowy przedstawia rysunek.



Sprawdzenie polega na porównaniu wskazań woltomierza badanego V_b po zmianie zakresu ze wskazaniami woltomierza wzorcowego. Napięcie U regulować do momentu uzyskania wychylenia wskazówki miernika V_b do określonej równej działki, odczytywać wartość napięcia z miernika wzorcowego V_w .

Wyniki ująć w tabeli 6.

Tabela 6			
L.p.	U_b	U_w	$\Delta U = U_b - U_w$
	[V]	[V]	[V]

U_b - napięcie miernika badanego po zmianie zakresu,
 U_w - napięcie miernika wzorcowego.