

Ćwiczenie nr 14

Pomiar mocy prądu stałego za pomocą woltomierza i amperomierza.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest określenie za pomocą amperomierza i woltomierza wartości mocy pobieranej przez odbiornik prądu stałego.

2. Dane znamionowe

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia zapoznać się i odnotować w protokole dane znamionowe i zakresy pomiarowe przyrządów i sprzętu pomiarowego

3. Zagadnienia wprowadzające

3.1 Moc pobierana w układzie jak na rys.1 wynosi:

$$P_R = U \cdot I_R$$

gdzie:

P_R - moc wydzielona na odbiorniku,

I_R - prąd płynący przez odbiornik,

a moc mierzona:

$$P = U \cdot I$$

stąd błąd bezwzględny pomiaru wynosi :

$$\Delta P = P - P_R = U \cdot I - U \cdot I_R$$

W układzie tym słuszne jest pierwsze prawo Kirchhoffa:

$$I = I_R + I_V$$

gdzie:

I_V - prąd płynący przez woltomierz.

Uwzględniając ten wzór, zależność na błąd bezwzględny ma postać:

$$\Delta P = U \cdot I_V$$

Błąd względny dla tego układu wynosi:

$$\delta P = \frac{I_V}{I_R}$$

Moc prądu stałego wydzielona w odbiorniku przy zasilaniu prądem stałym oblicza się ze wzoru:

$$P = U \cdot I$$

Moc ta może być mierzona watomierzem lub metodą pośrednią przy pomocy woltomierza i amperomierza. Dokonując pomiaru metodą pośrednią należy mieć na uwadze wartość rezystancji R_R .

3.2 Wartość mocy pobieranej przez odbiornik w układzie jest na rys.2 wynosi:

$$P_R = I \cdot (U - I \cdot R_A)$$

gdzie:

R_A - rezystancja wewnętrzna amperomierza.

Błąd bezwzględny w tym układzie wynosi:

$$\Delta P = P - P_R = I^2 \cdot R_A$$

Błąd względny przy tym pomiarze wynosi:

$$\delta P = \frac{\Delta P}{P_R} = \frac{I^2 \cdot R_A}{U \cdot I - I^2 \cdot R_A}$$

Dzieląc ułamek przez I^2 oraz podstawiając wyrażenie:

$$\frac{U}{I} = \frac{R_R}{R_A}$$

otrzyma się:

$$\delta P = \frac{R_A}{R_R}$$

4. Program ćwiczenia

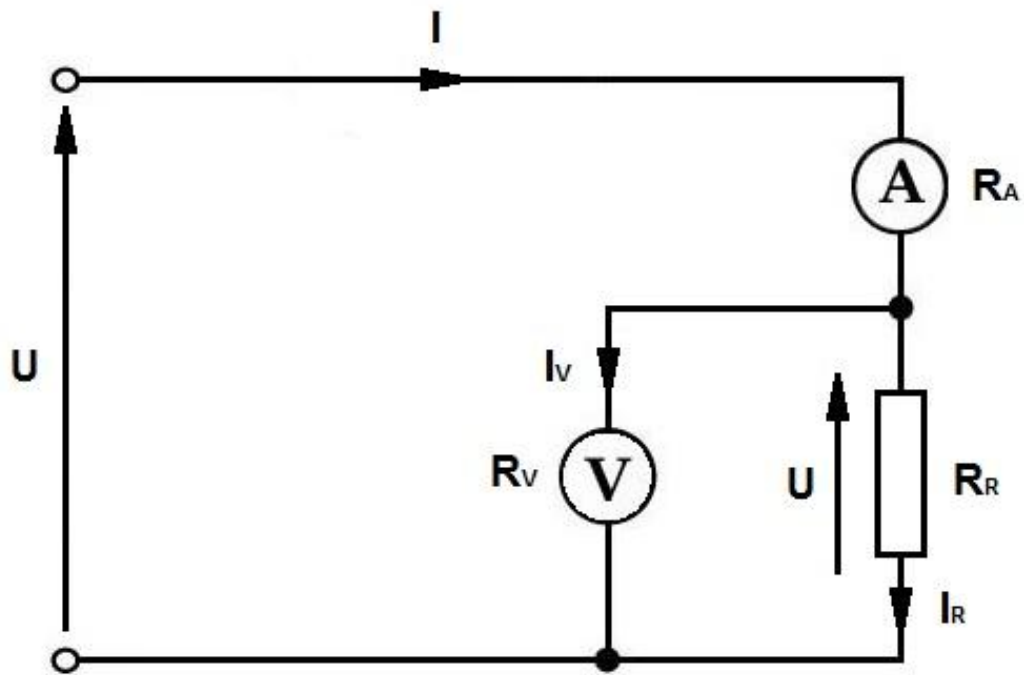
4.1. Pomiar mocy za pomocą woltomierza i amperomierza z dokładnym pomiarem napięcia

Mostkiem Wheatstone'a zmierzyć rezystancję odbiorników. Zmontować układ pomiarowy jak na rys.1.

Zmierzyć moc pobieraną przez rezystor. Pomiary wykonać dla dwóch różnych rezystancji. Wyniki pomiarów zestawić w tabeli 1.

Tabela 1

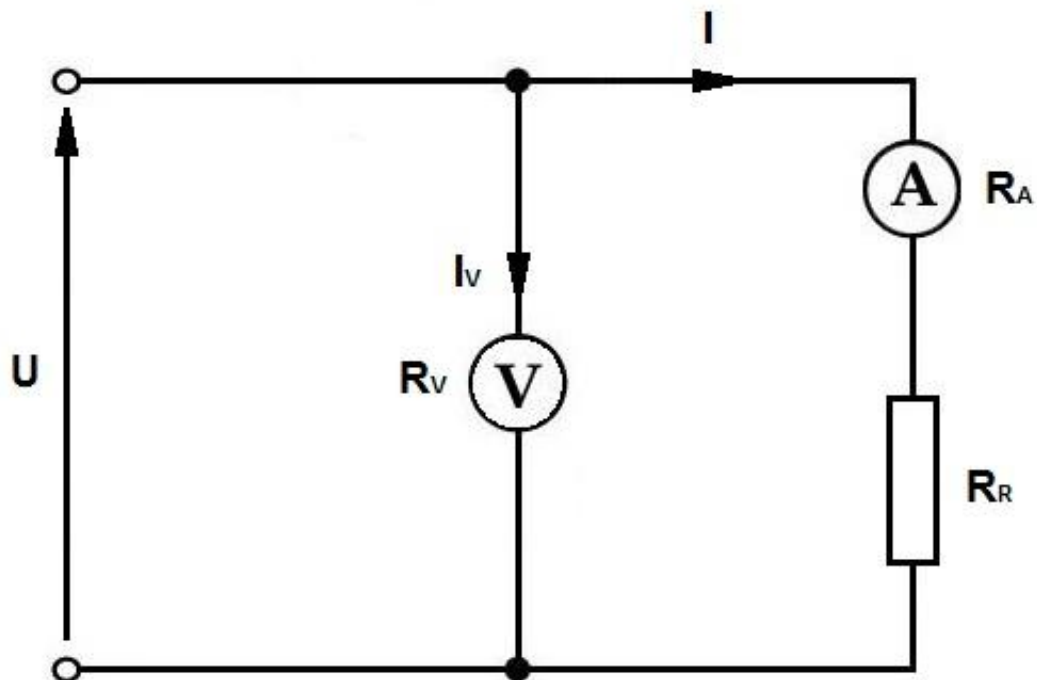
	U	I	P	ΔP	δP	UWAGI
	[V]	[A]	[W]	[W]	[%]	
R_{R1}						
R_{R2}						



Rys.1. Schemat układu pomiarowego.

4.2. Pomiar mocy za pomocą woltomierza i amperomierza z dokładnym pomiarem prądu

Zmontować układ pomiarowy jak na rys.2.



Rys.2. Schemat układu pomiarowego.

Zmierzyć moc pobieraną przez rezystor. Pomiary wykonać dla dwóch różnych rezystancji. Wyniki pomiarów zestawić w tabeli 2.

Tabela 2

	U	I	P	ΔP	δP	UWAGI
	[V]	[A]	[W]	[W]	[%]	
R _{R1}						
R _{R2}						

Po dokonaniu pomiarów obliczyć wartości błędów pomiarów na podstawie wzorów z pkt.3.

5. Literatura

- Bolkowski S. „Podstawy elektrotechniki” WSiP Warszawa 1980.
- Koziej E. Sochoń B. „Elektrotechnika i elektronika” PWN Warszawa 1980.
- Pilawski M. „Pracownia elektryczna” WSiP Warszawa 1985.

6. Zagadnienia sprawdzające

- Omówić pomiar mocy odbiornika w/g schematu jak na rys.1. Określić błąd bezwzględny.
- Omówić pomiar mocy odbiornika w/g schematu jak na rys.2. Określić błąd bezwzględny.
- Porównać błędy ΔP_1 i ΔP_2 oraz omówić wybór układu pomiarowego zależnie od wielkości rezystancji odbiornika.
- Jak oblicza się dokładność pomiaru mocy za pomocą amperomierza i woltomierza?
- Omówić czynności związane z pomiarem mocy w układach pomiarowych.
- Co określa się pojęciem mocy prądu elektrycznego?
- Jak oblicza się moc prądu elektrycznego i jakie są jej jednostki?
- Omówić inne znane metody pomiarowe mocy prądu elektrycznego.
- Czy moc obliczona lub wskazana przez przyrządy pomiarowe wskazówkowe jest mocą całkowitą układu?
- Przeprowadzić analizę układów pomiarowych użytych w ćwiczeniu.
- Określić pojęcie strat mocy miernika.
- W jaki sposób uzależnione są od siebie praca i moc prądu elektrycznego?
- W układach pomiarowych w ćwiczeniu wykonywana jest praca, w jakiej formie się ona odbywa?
- Podać określenie prawa Joule’a-Lenza.