

Ćwiczenie nr 1

Regulacja i pomiar napięcia stałego oraz porównanie wskazań woltomierzy.

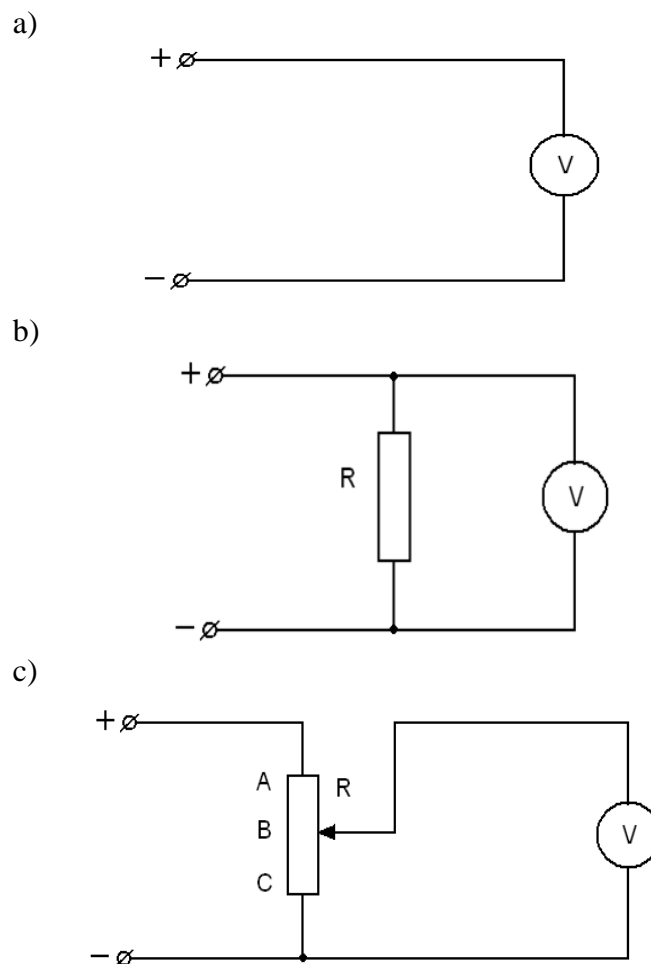
1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest analiza wpływów i sposobów włączania przyrządów pomiarowych do obwodu elektrycznego oraz poznanie i utrwalenie wiadomości dotyczących typowych woltomierzy, odczytu wskazań wartości mierzonych. Istotnym celem ćwiczenia jest również nabywanie umiejętności łączenia obwodów oraz wykształcenie nawyków bezpiecznej pracy.

2. Dane znamionowe

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia zapoznać się i odnotować w protokole dane znamionowe i zakresy pomiarowe.

3. Pomiary napięć w prostych układach



Rys. 1. Schematy układów do pomiarów napięć.

Dla układów a) i b) wykonać po trzy pomiary napięć (dla różnych zakresów ustawionych na mierniku). Następnie policzyć wartość średnią pomiarów i zanotować wyniki w tabeli.

W układzie jak na rys.1c dokonać pomiaru napięcia dla trzech położenia suwaka np. A, B, C. W każdym przypadku pomiarów dokonać na zakresach:

- możliwie najmniejszym (maksymalne możliwe wychylenie),
- dającym wychylenie wskazówki około połowy skali,
- możliwie największym (minimalne możliwe wychylenie).

Wyniki zanotować w poniższej tabeli.

| Lp. | Napięcie dla układów | | | | | Uwagi: |
|-------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| | a | b | cA | cB | cC | |
| | [V] | [V] | [V] | [V] | [V] | |
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| U_{sr} | | | | | | |
| ΔU_{max} | | | | | | |
| ΔU_{min} | | | | | | |
| δU_{max} | | | | | | |
| δU_{min} | | | | | | |

gdzie:

U_{sr} – jest średnią arytmetyczną napięcia dla każdego układu przy różnych zakresach pomiarowych,

ΔU_{max} – maksymalny błąd bezwzględny pomiaru napięcia:

$$\Delta U_{\text{max}} = U_{\text{sr}} - U_{\text{max}}$$

ΔU_{min} – minimalny błąd bezwzględny pomiaru napięcia:

$$\Delta U_{\text{min}} = U_{\text{sr}} - U_{\text{min}}$$

δU_{max} – maksymalny błąd względny pomiaru napięcia:

$$\delta U_{\text{max}} = \frac{\Delta U_{\text{max}}}{U_{\text{sr}}} \cdot 100\%$$

δU_{min} – minimalny błąd względny pomiaru napięcia:

$$\delta U_{\text{min}} = \frac{\Delta U_{\text{min}}}{U_{\text{sr}}} \cdot 100\%$$

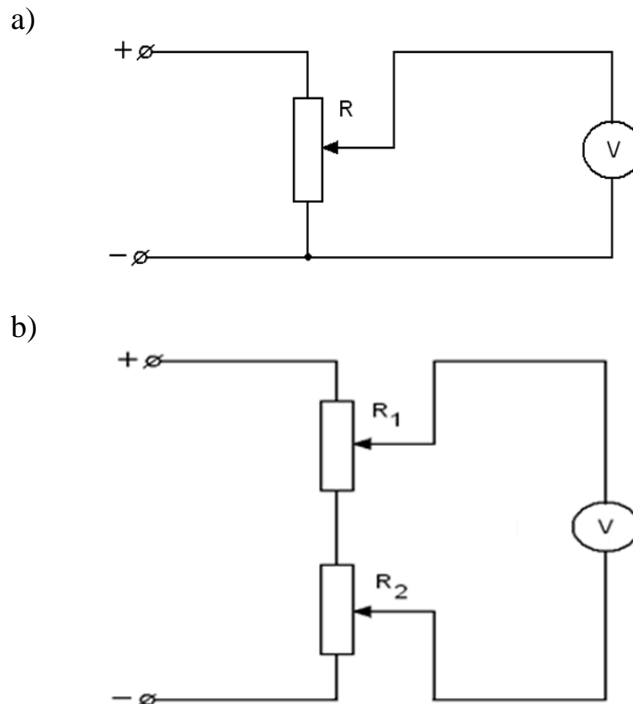
W bezpośrednich metodach pomiarowych wartości wielkości mierzonej otrzymuje się bezpośrednio z przyrządu pomiarowego. Stosuje się dwa rodzaje przyrządów: o odczycie przy pomocy wskazówki z podziałką (tzw. przyrządy analogowe) oraz o odczycie cyfrowym. Z przyrządów analogowych do bezpośrednich pomiarów napięcia najczęściej stosowane są woltomierze magnetoelektryczne.

4. Regulacja napięcia

Bardzo często w układach elektrycznych występuje potrzeba zmiany wartości napięcia stałego. Sprowadzałoby się to do stosowania źródeł o regulowanej wartości. W przypadku

odbiorników małej mocy uzasadnione jest ekonomiczne stosowanie do regulacji napięcia rezystorów o regulowanych wartościach. Rezystory te mogą być wykonane w postaci rezystorów suwakowych i dekadowych czyli tzw. dzielników napięcia.

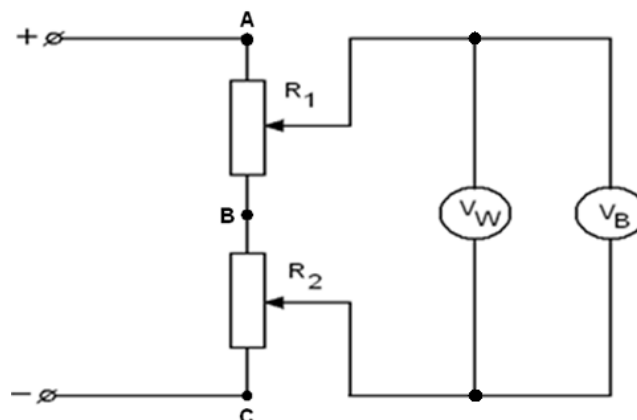
W celu regulacji napięcia zmontować układy jak na rys.2. Dokonać regulacji napięcia oraz określić jego przedział w układach jak na rys.2. Spostrzeżenia zanotować w protokole i umieścić w sprawozdaniu.



Rys.2. Schematy układów pomiarowych do regulacji napięcia.

5. Porównanie wskazań woltomierzy

Zmontować układ jak na rys.3. Suwaki rezystorów R_1 i R_2 ustawić na wartość maksymalną rezystancji – punkt B. Po załączeniu napięcia sprawdzić czy woltomierze wskazują zero.



Rys.3. Schemat układu pomiarowego do porównania wskazań woltomierzy.

Przed rozpoczęciem pomiarów wyznaczyć stałe przyrządów C_A i C_V . Po sprawdzeniu układu przez prowadzącego ćwiczenie i załączeniu napięcia przesunąć suwaki rezystorów R_1 i R_2 w położenie – punkt B. Następnie przesuwając suwak rezystora R_1 uzyskać dokładne wskazanie (pełne działki) na woltomierzu V_B . Do dokładnej regulacji napięcia użyć rezystor o mniejszej rezystancji R_2 . Wówczas odczytać wskazania obu woltomierzy: V_B i V_W . Wykonać 10 pomiarów dla wartości rosnących i 10 dla wartości malejących. Wyniki zestawić w poniższej tabeli.

| Lp. | Miernik badany | | | Miernik wzorcowy | | | ΔU [V] | δU [%] | Uwagi |
|-----|----------------|------------|-------|------------------|------------|-------|-------------------|-------------------|-------|
| | C_B | α_B | U_B | C_W | α_W | U_W | | | |
| | [V/dz] | [dz] | [V] | [V/dz] | [dz] | [V] | | | |
| 1. | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | |

gdzie:

$$\Delta U = U_W - U_B \quad - \text{ błąd bezwzględny pomiaru napięcia,}$$

$$\delta U = \frac{\Delta U}{U_W} \cdot 100\% \quad - \text{ błąd względny pomiaru napięcia.}$$

Wyniki pomiaru (tzw. wartość mierzona) odczytany z przyrządu pomiarowego obarczony jest błędem wynikającym z niedokładności przyrządu. Niedokładność ta określona jest danymi technicznymi. Dla przyrządów magnetoelektrycznych (podobnie jak dla większości przyrządów analogowych) błąd ten określony jest klasą dokładności. Wyraża się on wzorem:

$$kl = \frac{\Delta_{max}}{X_n} \cdot 100\%$$

gdzie:

Δ_{max} - maksymalny błąd bezwzględny,

X_n - wartość znamionowa (pełne wychylenie wskazówki miernika na danym zakresie pomiarowym).

Po wykonaniu ćwiczenia, przed rozmontowaniem układu przedstawić układ do sprawdzenia prowadzącemu. Sporządzić sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia.

6. Literatura

- Bolkowski S. „Podstawy elektrotechniki” WSiP Warszawa 1980.
- Dreszer J. „Zarys elektrotechniki” WSiP Warszawa 1984.
- Kacejko L. „Pracownia elektrotechniczna” PWSZ Warszawa 1965.
- Pilawski M. „Pracownia elektryczna dla technikum” WSiP Warszawa 1978.
- Lebson S., Kaniewski J. „Miernictwo elektryczne” PWSZ Warszawa 1970.

7. Zagadnienia sprawdzające

- Określić pojęcie napięcie elektrycznego i jego jednostkę.
- Co określa się rezystancją przewodnika? Jaką ma jednostkę i jak ją określić?
- Co to jest pomiar? Jakimi błędami obarczony jest wynik pomiaru?
- Podać określenie klasy miernika.
- Co nazywa się zakresem pomiarowym i czym jest on ograniczony?
- Określić pojęcie stałej, wyjaśnić co to jest czułość przyrządu pomiarowego.
- Jaką budowę posiada ustrój magnetoelektryczny miernika?
- Na przykładzie wybranego miernika omów oznaczenia i symbole pokazane na jego skali.
- Jak zmienia się błąd pomiaru w zależności od zakresu pomiarowego i wychylenia wskazówki?
- Czy wolno włączyć woltomierz szeregowo do układu elektrycznego i jakie mogą być tego następstwa?
- Jaką oporność wewnętrzną powinny mieć woltomierze i dlaczego?
- Omów budowę różnych rezystorów o zmiennej rezystancji.