

## Instrukcja do ćwiczenia nr 6

### WYTWARZANIE I PROSTOWANIE PRĄDU ELEKTRYCZNEGO. PRAWO OHMA.

#### 1. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z niektórymi sposobami wykorzystania zjawisk elektromagnetycznych. Obserwacja procesów wytwarzania prądu, poznanie problemów prostowania prądu zmiennego, działania półprzewodnikowej diody prostującej oraz sprawdzanie prawa Ohma

#### 2. Zagadnienia do przygotowania

1. Prąd stały i zmienny - napięcie, natężenie, moc, częstotliwość, kierunek, opór przewodnika.
2. Pole magnetyczne (natężenie i indukcja magnetyczna).
3. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.
4. Budowa i zasada działania prądnic prądu stałego i zmiennego (schematycznie).
5. Zróżnicowanie materii pod względem przewodnictwa elektrycznego (przewodniki, półprzewodniki, izolatory) - rodzaje i budowa półprzewodników; nośniki prądu.
6. Półprzewodniki, podać rodzaje półprzewodników.
7. Prostowanie prądu. Budowa i zasada działania diody półprzewodnikowej; prostownik dwupołkowy; mostek Graetza.
8. Napięcia skuteczne i maksymalne..
9. Opór elektryczny. Prawo Ohma.
10. Łączenie oporów szeregowo i równoległe.
11. Prawa Kirchhoffa.

#### 3. Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

W ćwiczeniu wykorzystane zostaną:

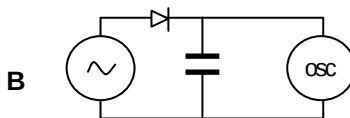
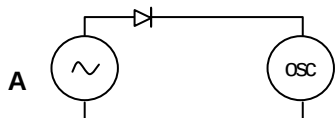
1. Prądnica prądu przemiennego.
2. Oscyloskop
3. Diody półprzewodnikowe
4. Kondensatory o różnej pojemności
5. Przewodniki o różnym przekroju poprzecznym
6. Mierniki uniwersalne

W pierwszej części ćwiczenia wykorzystane zostaną prądnice prądu przemiennego i stałego do wytworzenia prądu elektrycznego. Obserwowany będzie przepływ prądu przez diody wskaźnikowe (świejące). Przebieg napięcia prądu przemiennego śledzony będzie na oscyloskopie. Następnie obserwowane będzie prostowanie prądu z wykorzystaniem diody półprzewodnikowej i kondensatorów o różnej pojemności. Druga część ćwiczenia polega na badaniu zależności między napięciem a natężeniem prądu przy stałym oporze. Wyznaczana będzie doświadczalnie wartość oporu elektrycznego. Dodatkowo badany także będzie opór przewodnika w zależności od jego średnicy i długości.

#### 4. Przebieg ćwiczenia.

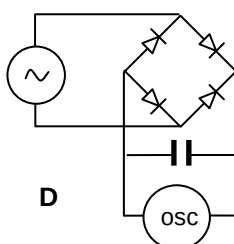
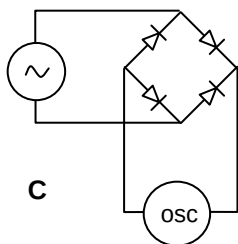
##### 4.1. Wytwarzanie i prostowanie prądu elektrycznego.

1. Połączyć prądnicę prądu przemiennego z jednym z kanałów oscyloskopu. W tym celu należy odłączyć diodę na wyjściu AC i w to miejsce podłączyć przewody. Kręcić korbką i obserwować przebieg napięcia na ekranie oscyloskopu.
2. Określić jakościową i ilościową zależność amplitudy i częstotliwości powstającego prądu od szybkości obrotów - należy podać, pod jakim napięciem płynie prąd oraz jaką ma częstotliwość przy dwóch różnych szybkościach obrotów korbką.



3. Włączyć w obwód diodę półprzewodnikową (szeregowo, Rys. A). Następnie zmienić kierunek ustawienia diody i powtórzyć obserwację (otrzymane na oscyloskopie wykresy przedstawić w opracowaniu).
4. Równoległe do wejścia oscyloskopu, pomiędzy diodę i oscyloskop (Rys. B) włączyć zestaw kondensatorów zaczynając od kondensatora o najmniejszej pojemności.
5. Zaobserwować, jak zmienił się obraz zmian napięcia na oscyloskopie przy kolejno podłączanych kondensatorach o rosnącej pojemności (otrzymane kolejne wykresy przedstawić w opracowaniu).

- Na podstawie schematu zmontować mostek Graetza (Rys. C). Zaobserwować przebieg zmian napięcia na oscyloskopie. (Otrzymane wykresy przedstawić w opracowaniu).
- Do układu z mostkiem Graetza można dołączyć kondensator (z zestawu kondensatorów, Rys. D). Zaobserwować przebieg zmian napięcia na oscyloskopie. (Otrzymane wykresy przedstawić w opracowaniu). **Uwaga: - tą część zadania wykonuje się tylko w przypadku szybkiego wykonania poprzednich czynności.**

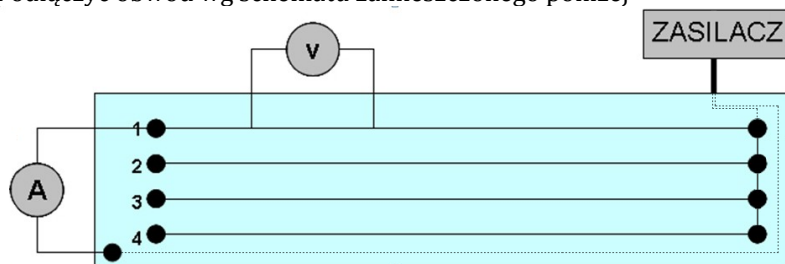


- Zaobserwować działanie prądnicy prądu stałego. W tym celu należy połączyć prądnicę z oscyloskopem (postępując podobnie jak w przypadku prądnicy prądu przemiennego). Narysować odpowiednie wykresy zmian napięcia prądu dla dwóch różnych szybkości kręcenia korbką w dwóch różnych kierunkach. Podać w opracowaniu 3 zdania, w których wyjaśniony zostanie związek uzyskanych wykresów z budową prądnicy prądu stałego.

W opracowaniu opisać poszczególne etapy prostowania prądu: do każdego z etapów podać schemat elektryczny układu oraz narysować wykres przebiegu napięcia. Wyjaśnić obserwowane zjawiska w oparciu o działanie wykorzystanych elementów elektronicznych. Zwrócić uwagę na różnicę w prostowaniu prądu przy wykorzystaniu pojedynczej diody i mostka Graetza. W wyjaśnieniu uwzględnić działanie kondensatora.

#### 4.2. Sprawdzanie prawa Ohma.

- Podłączyć obwód wg schematu zamieszczonego poniżej



Rys. Schemat do badania prawa Ohma

- Zbadać charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika 1 –  $I(U)$ . Wyniki zamieścić w Tabeli 1. W tym celu należy zmierzyć napięcie i natężenie na pierwszym przewodniku (o określonej długości).

**UWAGA:** Pamiętać o zasadzie pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego

- Wykonać pomiary oporu przewodnika w zależności od jego długości ( $l$ ) i przekroju poprzecznego ( $S$ ) – korzystając z prawa Ohma należy:
  - Dla 5 różnych długości wybranego przewodnika zmierzyć spadek napięcia między zaciskami (odległość między zaznaczonymi punktami wynosi 5 cm). Wyniki zamieścić w Tabeli 2a.
  - Ustalając stałą odległość (długość przewodnika) dla każdego z badanych przewodników (różniących się przekrojem poprzecznym) zmierzyć spadek napięcia między zaciskami. Wyniki zamieścić w Tabeli 2b.
- Za pomocą śruby mikrometrycznej zmierzyć średnicę ( $2r$ ) przewodników 1 i 4

**UWAGA:** Przewodnik 2 składa się z dwóch przewodników „1”, a przewodnik 3 z czterech przewodników „1”. Zatem wartości przekroju poprzecznego dla przewodnika 2 i 3 są odpowiednimi wielokrotnościami przekroju poprzecznego przewodnika 1.

**5. Opracowanie wyników pomiarów:**

1. Obliczyć opór właściwy  $\rho$  badanego przewodnika i porównać otrzymane wyniki z wartościami tablicowymi oporu właściwego metali (Tabela 1).
2. Obliczyć wartość oporów dla różnych długości przewodnika. Wykreślić zależność oporu przewodnika od jego długości (Tabela 2a).
3. Obliczyć wartość oporów dla przewodników o różnych średnicach. Zależność oporu przewodnika od jego przekroju poprzecznego przedstawić graficznie (Tabela 2b).

**Tabela 1.**

| Nr przewodnika | Napięcie<br>U [V] | Natężenie<br>I [mA] | Opór oblicz.<br>$R_0[\Omega]$ | $\rho_{obl.}$ | $\rho_{tab.}$ |
|----------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|---------------|---------------|
|                |                   |                     |                               |               |               |

**Tabela 2a.**

| Nr przewodnika | Długość<br>l [mm] | Napięcie<br>U [V] | Natężenie<br>I [mA] | Opór oblicz.<br>$R_0[\Omega]$ |
|----------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
|                |                   |                   |                     |                               |

**Tabela 2b.**

| Nr przewodnika | Średnica<br>d [mm] | Przekrój<br>S [mm <sup>2</sup> ] | Napięcie<br>U [V] | Natężenie<br>I [mA] | Opór oblicz.<br>$R_0[\Omega]$ |
|----------------|--------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| 1              |                    |                                  |                   |                     |                               |
| 2              | -                  |                                  |                   |                     |                               |
| 3              | -                  |                                  |                   |                     |                               |
| 4              |                    |                                  |                   |                     |                               |

**5. Literatura**

1. Dryński T. (red), *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*
2. Szydłowski H., *Pracownia fizyczna*
3. Encyklopedia fizyki
4. Kędzia B., *Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki* str. 54 - 59; 67 - 75
5. Chabłowski J., Skulimowski W., *Elektronika w pytaniach i odpowiedziach* str. 46 - 48; 115 - 117