

## WYTWARZANIE I PROSTOWANIE PRĄDU ELEKTRYCZNEGO. PRAWO OHMA.

### Cel ćwiczenia

Celem zadania jest praktyczne wykorzystanie przyrządów pomiarowych do oceny zjawisk elektrycznych. Obserwacja procesów wytwarzania prądu, poznanie problemów prostowania prądu zmiennego, działania półprzewodnikowej diody prostującej oraz sprawdzanie prawa Ohma

### Zagadnienia do przygotowania

1. Prąd stały i zmienny - napięcie, natężenie, moc, częstotliwość, kierunek, opór przewodnika.
2. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.
3. Budowa i zasada działania prądnic prądu stałego i zmiennego (schematycznie).
4. Zróżnicowanie materii pod względem przewodnictwa elektrycznego (przewodniki, półprzewodniki, izolatory) - rodzaje i budowa półprzewodników, nośniki prądu.
5. Prostowanie prądu. Budowa i zasada działania diody półprzewodnikowej; prostownik dwupołówkowy; mostek Graetza.
6. Napięcia skuteczne i maksymalne
7. Opór elektryczny. Prawo Ohma.
8. Szeregowe i równoległe łączenie oporników i kondensatorów.
9. Prawa Kirchhoffa.

### 3. Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

W ćwiczeniu wykorzystane zostaną:

1. Prądnicą 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. 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 oporze zależnym od parametrów przewodnika. Wyznaczana będzie doświadczalnie wartość oporu elektrycznego.

### 4. Przebieg ćwiczenia.

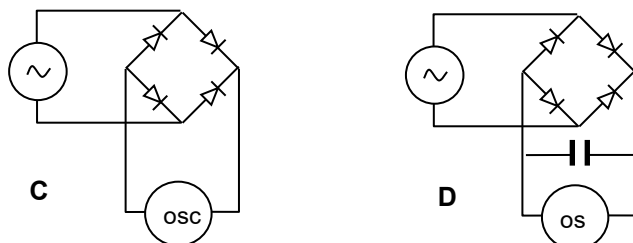
#### 4.1. Wytwarzanie i prostowanie prądu elektrycznego.

1. Połączyć prądnicę prądu przemiennego z jednym z kanałów oscyloskopu. 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- rysunek zaopatrzyć komentarzem - wyjaśniając mechanizm obserwowanych zmian - **analogicznie postępować w kolejnych punktach**).
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 (należy przedstawić wykresy dla wszystkich pojemności kondensatorów).

6. Na podstawie schematu zmontować mostek Graetza (Rys. C). Zaobserwować przebieg zmian napięcia na oscyloskopie (i nie zapomnieć o wykresie!)

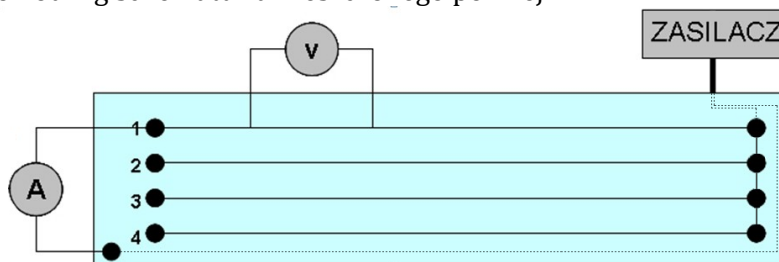


7. Zaobserwować działanie prądnicy prądu stałego. W tym celu należy połączyć prądnicę z oscyloskopem (postępując podobnie jak w przypadku prądnicy prądu przemiennego). Narysować odpowiednie wykresy zmian napięcia prądu dla dwóch różnych szybkości kręcenia korbką w dwóch różnych kierunkach. Podać w opracowaniu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

W opracowaniu opisać poszczególne etapy prostowania prądu: jak podano w p. 3 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.

1. Podłączyć obwód wg schematu zamieszczonego poniżej



Rys. Schemat do badania prawa Ohma

2. 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

3. 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.
4. 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

**Rezystywność** (oporność właściwa, opór właściwy) – wielkość charakteryzująca materiały pod względem przewodnictwa elektrycznego. Jednostką rezystywności w układzie SI jest om·metr ( $\Omega \cdot m$ ). Rezystywność określa wtedy zależność rezystancji (oporu) materiału od jego wymiarów:  $R = \rho \frac{l}{S}$

Z czego wynika:  $\rho = \frac{RS}{l}$ , gdzie:  $R$ - rezystancja (opór),  $S$ - pole przekroju poprzecznego elementu,  $l$ - długość elementu.

2. Porównać otrzymane wyniki z wartościami tablicowymi oporu właściwego metali, na ich podstawie określić z jakiego materiału wykonany był przewodnik (Tabela 1).
3. Obliczyć wartość oporów dla różnych długości przewodnika. Wykreślić zależność oporu przewodnika od jego długości (Tabela 2a).
4. 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[ $\Omega$ ] | $\rho_{obl.}$ | $\rho_{tab.}$<br>(materiał) |
|----------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------------|
|                |                   |                     |                               |               |                             |

**Tabela 2a.**

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

**Tabela 2b.**

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