

## 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.

### Opis ćwiczenia i przyrządy pomiarowe

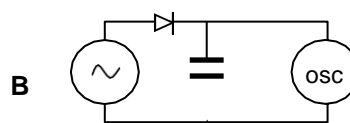
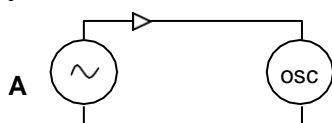
W ćwiczeniu wykorzystane zostaną:

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.

### Wytwarzanie i prostowanie prądu elektrycznego.

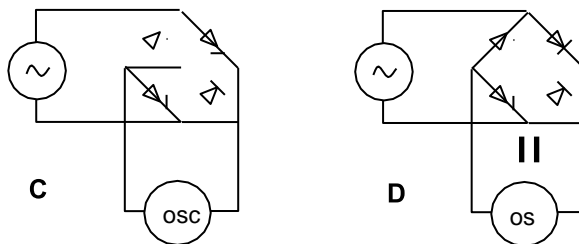
1. Połączyć prądnicę prądu przemiennego z jednym z kanałów oscyloskopu. Kręcić korbką i obserwować przebieg napięcia na ekranie oscyloskopu.
2. Określić jakościową i ilościową zależność amplitudy i częstotliwości powstającego prądu od szybkości obrotów - należy podać, pod jakim napięciem płynie prąd oraz jaką ma częstotliwość przy dwóch różnych szybkościach obrotów korbką.
3. Włączyć w obwód diodę półprzewodnikową (szeregowo, Rys. A). Zanotuj obserwacje. Otrzymane na oscyloskopie wykresy należy przedstawić w opracowaniu- rysunek zaopatrzyć komentarzem - wyjaśniając mechanizm obserwowanych zmian - **analogicznie postępować w kolejnych punktach**. W zmienić kierunek ustawienia diody w obwodzie i powtórzyć obserwację.



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 (w opracowaniu należy przedstawić

wykresy dla wszystkich pojemności kondensatorów oraz wyjaśnienie mechanizmu obserwowanych zmian).

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



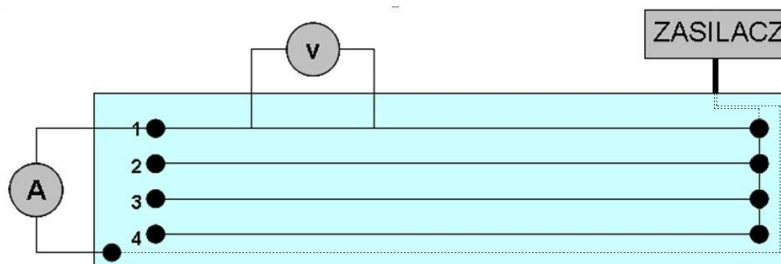
7. Zaobserwować działanie prądnicy prądu stałego. W tym celu należy połączyć prądnicę z oscyloskopem (postępując podobnie jak w przypadku prądnicy prądu przemiennego). Narysować odpowiednie wykresy zmian napięcia prądu dla dwóch różnych szybkości kręcenia korbką w dwóch różnych kierunkach. Podać w opracowaniu 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.

### Sprawdzanie prawa Ohma.

1. Podłączyć obwód wg schematu zamieszczonego poniżej

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



Rys. Schemat do badania prawa Ohma

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

**Tabela 1.**

Nr przewodnika	Napięcie U [V]	Natężenie I [mA]	Opór oblicz. R[Ω]	$\rho_{obl}$ .	$\rho_{tab}$ . (materiał)

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) zmierzyć spadek napięcia między zaciskami dla każdego z badanych przewodników (różniących się przekrojem poprzecznym). Wyniki zamieścić w Tabeli 2b.
4. Za pomocą śruby mikrometrycznej zmierzyć średnicę ( $2r$ ) przewodnika 1. Pozostałe

przewodniki składają się ze z kilku drutów nr 1. Zatem wartości **przekroju poprzecznego** dla pozostałych przewodników są odpowiednimi wielokrotnościami przekroju poprzecznego przewodnika 1.

**Tabela 2a.**

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

**Tabela 2b.**

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

5. Opracowanie wyników pomiarów:

1. Obliczyć opór właściwy  $\rho$  badanego przewodnika
2. Porównać otrzymane wyniki z wartościami tablicowymi oporu właściwego metali, na ich podstawie określić z jakiego materiału wykonany był przewodnik.
3. Przedstaw na wykresie charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika 1 (na podstawie danych w tabeli 1).
4. Obliczyć wartość oporów dla różnych długości przewodnika. Wykreślić zależność oporu przewodnika od jego długości (wykres na podstawie tabeli 2a).
5. Obliczyć wartość oporów dla przewodników o różnych średnicach. Zależność oporu przewodnika od jego przekroju poprzecznego przedstawić graficznie (wykres na podstawie tabeli 2b)

**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.

