

43

PRAWO OHMA DLA PRĄDU STAŁEGO

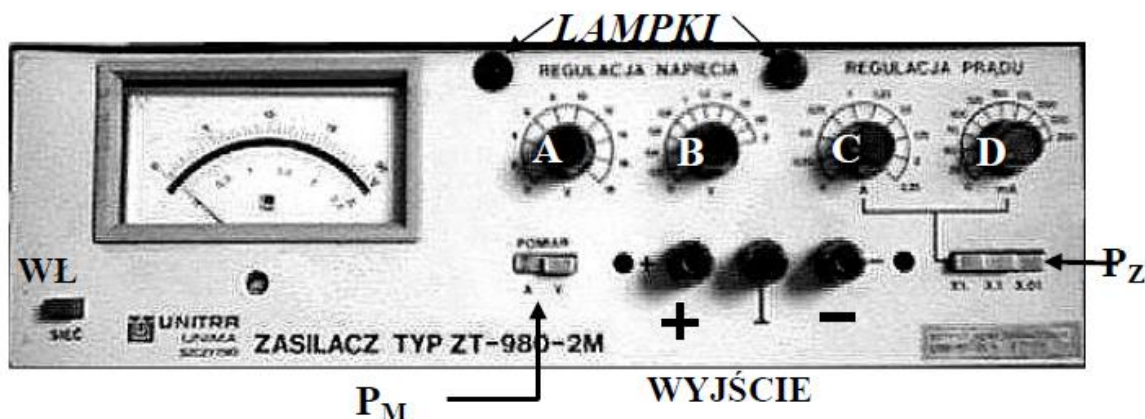
1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Przewodnictwo elektryczne w metalach i półprzewodnikach;
- natężenie prądu – definicja i jednostka; prawo Ohma dla prądu stałego;
- opór elektryczny – definicja i jednostka; zależność oporności elektrycznej metalu i półprzewodnika od temperatury;
- model pasmowy;
- charakterystyki prądowo-napięciowe diody półprzewodnikowej, żarówki, oporu drutowego oraz termistora;
- reżimy pracy zasilacza.

2. POMIARY

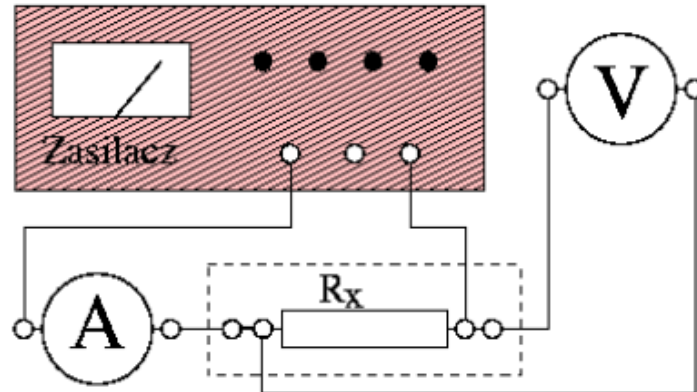
Celem niniejszego ćwiczenia jest pomiar charakterystyk prądowo – napięciowych dla poniższych czterech elementów przewodzących: drutu oporowego, żarówki, diody półprzewodnikowej (prostowniczej) i termistora (półprzewodnikowy czujnik temperatury).

Zasilacz stosowany w tym ćwiczeniu daje możliwość regulacji albo napięcia U (pokręta A i B), albo natężenia prądu J (pokręta C i D) płynącego w obwodzie. Płytę czołową tego zasilacza pokazano na Rys. 1:



Rys. 1. Płyta czołowa zasilacza stosowanego w ćwiczeniu 43. Pokręta A i B służą do regulacji napięcia, pokręta C i D służą do regulacji natężenia prądu. Zasilacz posiada także przełącznik zakresów P_Z , którym można ustalić dopuszczalną maksymalną wartość natężenia prądu na 2,5 A, 250 mA lub 25 mA. Dodatkowy przełącznik P_M umożliwia odczytywanie wartości napięcia lub natężenia prądu z wbudowanego miernika.

Badane elementy R_x wstawiamy kolejno do obwodu pokazanego na Rys. 2.



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego.

Zadanie 1. Charakterystyka oporu drutowego:

- Jako opór R_x użyć drutu oporowy R . Zasilacz ustawić w **reżymie U** (regulacji napięcia). Ustawić maksymalną wartość natężenia prądu jaki może popłynąć w obwodzie (w przypadku badanego drutu oporowego wynosi 200 mA).
- Zmieniając wartość napięcia co 100 mV w zakresie od 0 do 1500 mV wykonać pomiary zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia.

Zadanie 2. Charakterystyka diody prostowniczej:

- Jako opór R_x połączyć diodę prostowniczą R_1 zwracając uwagę na zgodność z kierunkiem prądu przewodzenia diody. Zasilacz ustawić w **reżymie J** (regulacji prądu). Ustawić wartość napięcia na 4 V.
- Wykonać pomiary natężenia i napięcia dla wartości 1mA, 5 mA, 10 mA a następnie co 10 mA do 200 mA. **Uwaga ! Maksymalna wartość natężenia prądu w obwodzie elektrycznym dla badanej diody nie powinna przekraczać 200 mA. Przekroczenie tej wartości może spowodować uszkodzenie diody.**

Jeżeli pomimo przyłożenia napięcia prąd w obwodzie nie płynie, oznacza to, że albo dioda włączona jest w kierunku zaporowym, albo napięcie jest za niskie (przy niskich napięciach prąd diody jest mały).

Zadanie 3. Charakterystyka żarówki:

- Jako opór R_x podłączyć żarówkę R_2 . Ustawić zasilacz w **reżymie J** (regulacji prądu). Ustawić wartość napięcia na 4 V.
- Zmieniając natężenie prądu żarówki co 10 mA w przedziale od 0 do 200 mA zmierzyć zależność natężenia prądu żarówki od przyłożonego napięcia.

Zadanie 4. Charakterystyka termistora:

- a) Jako opór R_x podłączyć termistor R_3 . Ponieważ jest to element półprzewodnikowy, korzystniejsze jest ustawienie zasilacza w **reżymie J** (regulacji natężenia). Ustawić wartość napięcia na 4 V.
- b) Zmieniając wartość natężenia prądu co 5 mA w przedziale od 0 do 100 mA, zmierzyć zależność natężenia prądu termistora od przyłożonego napięcia. Ze względu na bezwładność cieplną termistora (podczas pomiarów wydziela się ciepło Joule'a-Lenza), przed zapisaniem wartości napięcia i natężenia prądu, należy odczekać 1 minutę, aż wartości te ustalą się w czasie.

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Wykreślić charakterystyki prądowo-napięciowe wszystkich badanych elementów. Na wykresach zaznaczyć graficznie dla kilku punktów pomiarowych niepewności stosowanych mierników cyfrowych DI oraz DU (wartość ostatniej cyfry).
2. Znaleźć równanie prostej dla oporu drutowego (Zadanie 1), wyznaczyć opór drutu oraz jego niepewność (na podstawie wzoru (6) z Instrukcji ONP).
3. Wyznaczyć wartość oporu różniczkowego żarówki R_Z (Zadanie 3) przy napięciu 600 mV.
4. We wnioskach podać przykłady elementów obwodu elektrycznego nie spełniających prawa Ohma.

4. LITERATURA

1. E. Dudziak „Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki” tom III, str.27 i następne Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.
2. H. Szydłowski, Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa 1999, str. 448 i nast.