

PRACOWNIA FIZYCZNA – FOTOWOLTIKA I ELEKTROLUMINESCENCJA

INSTYTUT FIZYKI UMK, TORUŃ

Instrukcja do ćwiczenia nr **Badanie Charakterystyk fotoogniwa**

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem i charakterystykami fotoogniwa. Zadaniem szczegółowym jest:

- zbadanie charakterystyk widmowych fotoogniwa
- zbadanie zależności prądu zwarcia od natężenia oświetlenia,
- zbadanie charakterystyk I-V fotoogniwa nieoświetlonego i oświetlonego, wyznaczenie współczynnika wypełnienia,
- wyznaczenie rezystancji dopasowania dla fotoogniwa,
- wyznaczenie wydajności energetycznej fotoogniwa.
- zbadanie wpływu oporności zwarcia oraz oporu szeregowego na parametry użytkowe fotoogniwa (charakterystykę I-V, prąd zwarcia, napięcie obwodu otwartego, sprawność energetyczną).

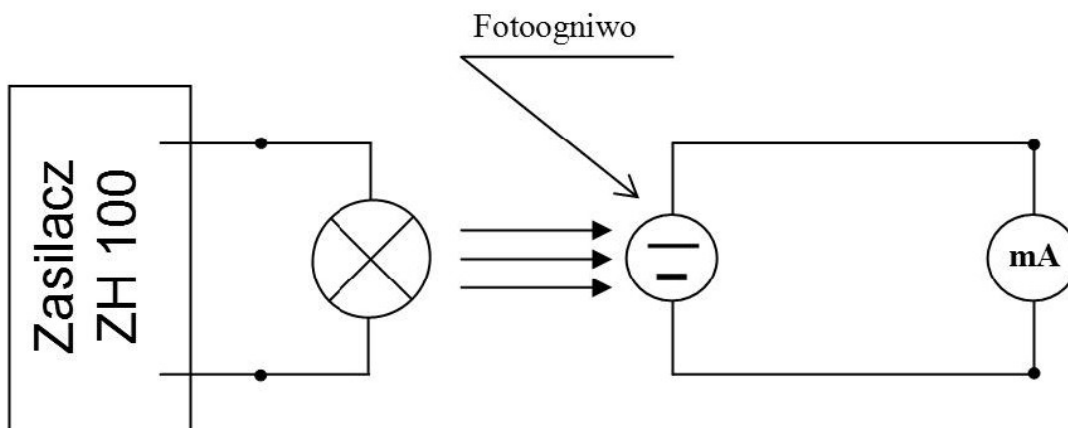
2. Zagadnienia do przygotowania

- efekt fotoelektryczny zewnętrzny i wewnętrzny
- podstawowe konstrukcje i zasada działania fotoogniwa, schemat energetyczny,
- parametry charakteryzujące fotoogniwo (charakterystyki I-V, napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, oporność dopasowania, współczynnik wypełnienia, sprawność energetyczna).

3. Przyrządy pomiarowe, opis i schemat aparatury

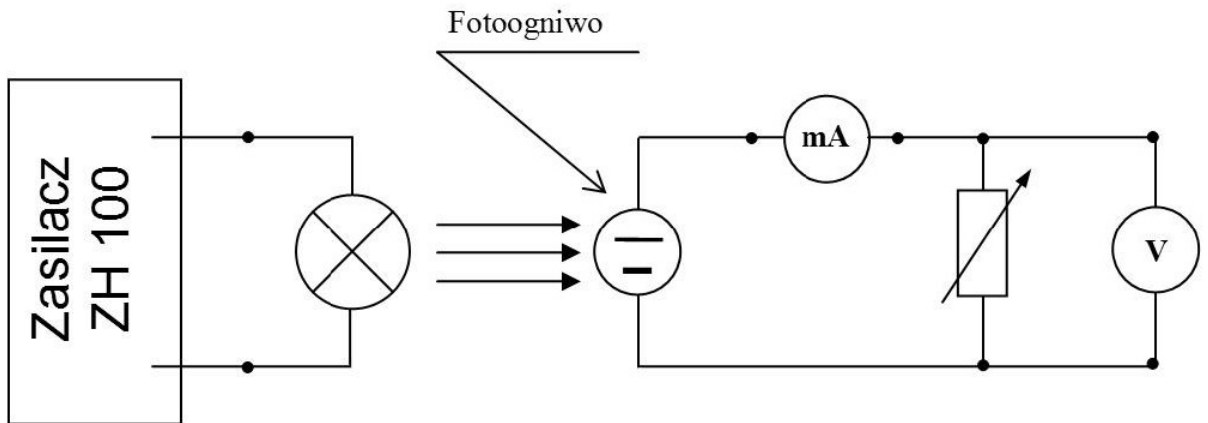
W skład zestawu pomiarowego wchodzi: fotoogniwo, oświetlacz z zasilaczem, woltomierz, miliamperomierz, zasilacz i opornica dekadowa.

3.1. Badanie charakterystyki I-L fotoogniwa



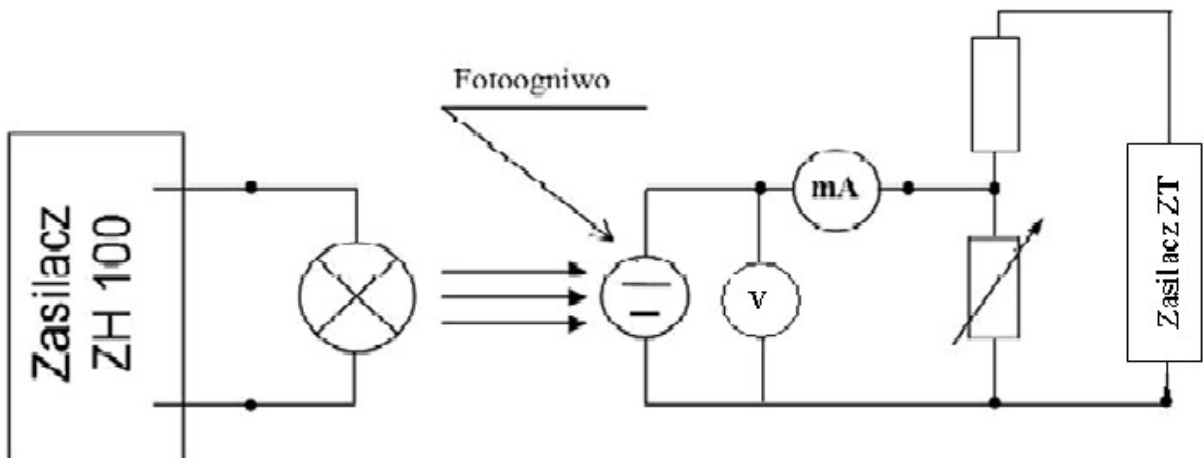
Rys. 1. Układ do badania charakterystyki prądowo-oświetleniowej fotoogniwa.

3.2 Pomiar rezystancji dopasowania



Rys.2. Układ do pomiaru rezystancji dopasowania.

3.3. Badanie charakterystyk I-V fotoogniwa nieoświetlonego i oświetlonego,



Rys.3. Układ do pomiaru charakterystyk I-V fotoogniwa nieoświetlonego i oświetlonego,

4. Przebieg ćwiczenia

4.1. Badanie charakterystyki I-L fotoogniwa

- zestawiamy obwód zgodnie z rys.1 Fotoogniwo ustawiamy w odległości 20 cm od lampy. włączamy oświetlacz i zapisujemy natężenie prądu I
- zwiększamy odległość r między oświetlaczem a fotoogniwem (stopniowo o stałą wartość, np. o 5 cm) i dla każdej wartości r notujemy natężenie prądu I
- wykreślamy zależność $I = I(r^2)$ dla obydwu natężeń oświetlenia

4.2. Badanie charakterystyki I-V fotoogniwa ciemnego i oświetlonego

- a). zestawiamy obwód zgodnie z rys. 3 dołączając w szereg z fotoogniwem źródło napięcia zasilającego z regulowanego dzielnika napięcia.. Na zasilaczu ZT ustawiamy napięcie 2V
- b). przy pomocy opornicy dekadowej zwiększamy wartość napięcia zasilającego fotoogniwo co 0,1V z każdym krokiem zapisując napięcie U na opornicy i natężenie prądu I
- c). (*charakterystyka I-V dla fotoogniwa nieoświetlonego*).
włączamy oświetlacz i powtarzamy pomiar charakterystyki I-V dla fotoogniwa oświetlonego.

4.3. Wyznaczanie rezystancji dopasowania dla fotoogniwa

- a). zestawiamy obwód zgodnie z rys. 2
- b). zmieniając oporność obciążenia w granicach 0 - 100000Ω odczytujemy wartości prądu i napięcia na fotoogniwa.
- c). dla każdej pary wartości (U , I) obliczamy moc $P = UI$ i wykreślamy zależność $P = P(R)$ i na jej podstawie określamy rezystancję dopasowania
- d). sporządzamy wykres I-V i wyznaczamy prostokąt maksymalnej mocy. Przy pomocy luksomierza dokonujemy pomiaru natężenia oświetlenia. Mierzymy powierzchnię czynną fotoogniwa i obliczamy sprawność energetyczną.

4.4 Badanie charakterystyki spektralnej

- a). zestawiamy układ: lampa wzbudzająca o znanym rozkładzie widmowym, monochromator, fotoogniwo, miernik prądu i mierzymy zależność $I = I(\lambda)$ gdzie I oznacza fotoprąd mierzony w warunkach zwarcia.
- b). wykreślamy zależność $I = I(\lambda)$ gdzie I oznacza fotoprąd mierzony w warunkach zwarcia.

6. Literatura

- B. Zietek , *Optoelektronika* , Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika , Toruń 2004.
Z. Jastrzębski , *Energia słoneczna – konwersja fotowoltaiczna* , PWN , Warszawa 1990
H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, wyd. IX, PWN, Warszawa 1997 (lub inne wydanie)
A. Pawlaczyk, „Elementy i układy optoelektroniczne”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984
A. Bielski, R. Ciuryło, „Podstawy metod opracowania pomiarów”, wyd. II, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2001
Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WN-T 2001
K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ 1998
U. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT 1997
P. S. Kiriejew, Fizyka półprzewodników, PWN 1971
J. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WN-T 1974