

## Ćwiczenie nr 10

### OCENA STRATY MOCY W PANELU FOTOWOLTAICZNYM SPOWODOWANEJ ZMIANĄ KĄTA PADANIA ŚWIATŁA

#### CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie mocy maksymalnej ogniwa słonecznego w zależności od kąta padanie promieniowania świetlnego. W ćwiczeniu dokonywany jest pomiar mocy maksymalnej dla poszczególnych kątów ustawienia panelu fotowoltaicznego względem padającego światła z lampy halogenowej. Na podstawie danych pomiarowych należy wykonać charakterystykę strat mocy maksymalnej w funkcji kąta nachylenia ogniwa słonecznego.

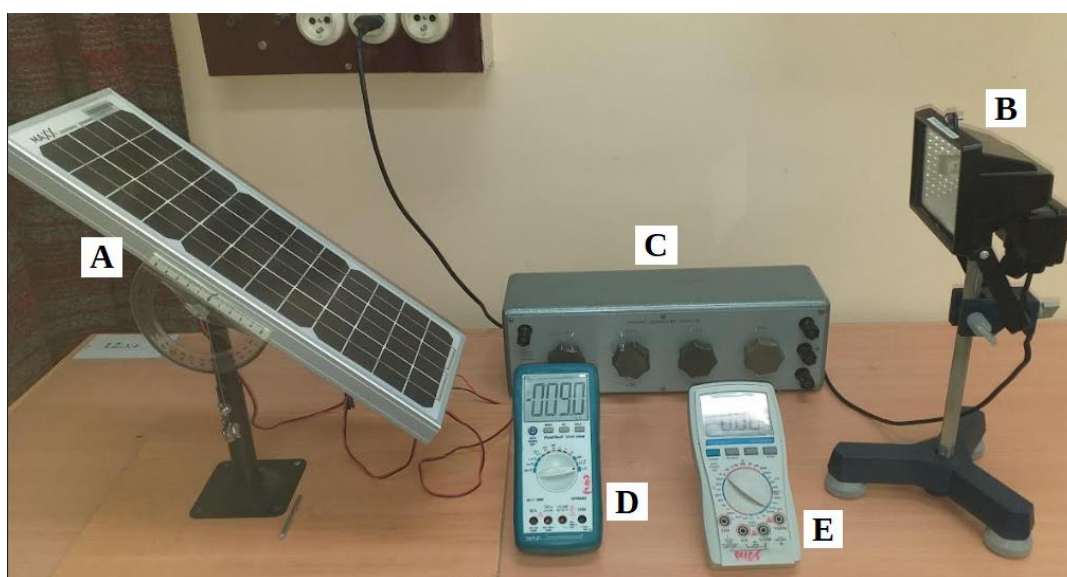
#### ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Budowa ogniwa słonecznego.
2. Półprzewodniki typu p oraz n.
3. Efekt fotowoltaiczny.
4. Parametry fizyczne charakteryzujące fotoogniwo.

#### LITERATURA

1. Jarzębski Z., *Energia słoneczna: konwersja fotowoltaiczna*, PWN 1990.
2. Grygiel P., Sodolski H., *Laboratorium Konwersji Energii*, skrypt, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska 2006.
3. Klugmann E., Klugmann-Radziemska E., *Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005.

#### APARATURA I PRZYRZĄDY



Fot. 1. Stanowisko pomiarowe ćwiczenia nr 10

Fot. 1 przedstawia stanowisko pomiarowe, na którym:

A – bateria słoneczna z kątomierzem,

B – lampa z żarówką halogenową,

C – opornik dekadowy,

D – woltomierz,

E – miliamperomierz.

### WYKONANIE ĆWICZENIA

1. Połączyć elementy zestawu według schematu dostępnego na stanowisku i poprosić osobę prowadzącą zajęcia o sprawdzenie obwodu.
2. Ustawić lampę tak aby żarówka znajdowała się na wysokości środka ogniwa słonecznego i ustalić odległość 0,6 m.
3. Ustawić kąt pochylenia panelu na wartość zero stopni.
4. Zapisywać wartości napięcia i natężenia prądu w obwodzie przy zmianach wartości oporu na oporniku dekadowym w granicach występowania mocy maksymalnej, wykonując około 7 pomiarów. Przy pomiarach na bieżąco dokonywać obliczeń mocy w celu znalezienia mocy maksymalnej.
5. Wyniki zamieścić w poniższej tabeli zaznaczając pole w tabeli z mocą maksymalną:

Kąt °	l.p.	R [Ω]	I [mA]	U [V]	P [W]

6. Powtórzyć serię pomiarów dodatkowo dla kątów  $\varphi = 20^\circ, 40^\circ, 55^\circ, 65^\circ, 75^\circ$ . Moc maksymalna powinna występować w przybliżeniu dla następujących oporów: dla kątów  $\varphi = 0^\circ$  ok. 1000Ω,  $\varphi = 20^\circ$  ok. 1400Ω,  $\varphi = 40^\circ$  ok. 2000Ω,  $\varphi = 55^\circ$  ok. 3000Ω,  $\varphi = 65^\circ$  ok. 4000Ω,  $\varphi = 75^\circ$  ok. 5500Ω. Należy zaznaczyć, że dane te są szacunkowe.
7. Sporządzić charakterystyki mocy w funkcji napięcia dla wszystkich kątów w jednym układzie współrzędnych.
8. Obliczyć dla każdego kąta procentowy spadek mocy maksymalnej w stosunku do mocy przy kącie  $\varphi = 0^\circ$  korzystając z równania:

$$\delta = \frac{P_{m\varphi}}{P_{m0}} \cdot 100\%$$

Gdzie:  $P_{m\varphi}$  moc maksymalna dla poszczególnych kątów

$P_{m0}$  moc maksymalna dla kąta zero stopni

Dla kąta zerowego  $\delta = 100\%$

9. Wyniki zamieścić w tabeli:

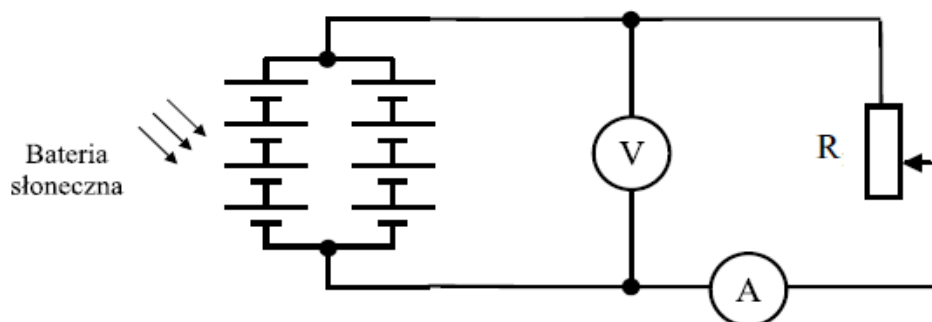
I.p.	$\varphi$ [°]	$\delta$ [%]

10. Sporządzić wykres procentowego spadku mocy maksymalnej  $\delta$  w funkcji kąta nachylenia panelu w stopniach

11. Metodą różniczkową obliczyć niepewność pomiarową jednej z wyznaczonych  $\delta$ .

Sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową (według dołączonego wzoru),
- cel i zakres ćwiczenia,
- tabelę z wynikami,
- obliczenia i wyznaczone wartości parametrów ogniwa,
- wykres charakterystyk  $P(U)$  dla poszczególnych kątów, oraz wykres  $\delta(\varphi)$ ,
- oszacowanie niepewności pomiarowej przykładowej wielkości  $\delta$  metodą różniczkową.



Schemat zestawu pomiarowego ćwiczenia nr 10