

## Sensory i Aktuatory Laboratorium

### Kaskada energetyczna – zasilanie czujników „zero-energetycznych”

#### Zagadnienia do samodzielnego przygotowania przed laboratorium.

1. Jakie są warunki elektrolizy wody?
2. Jak działa wodorowe ogniwo paliwowe?

#### Zadania i cel ćwiczenia.

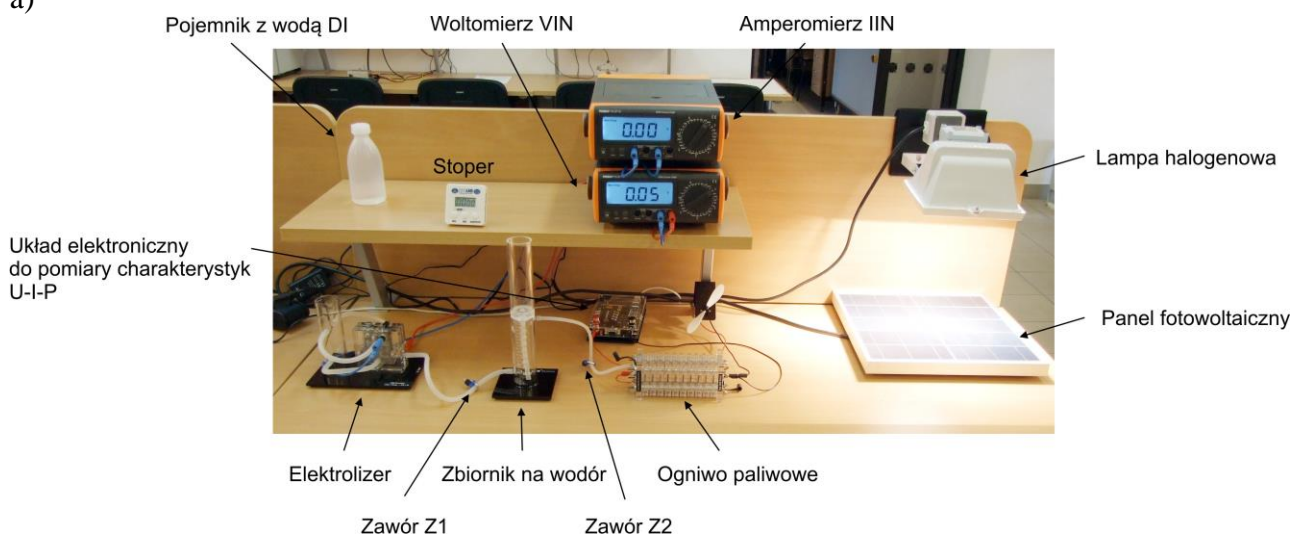
Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z konstrukcją oraz parametrami kaskady energetycznej (solar – elektroliza wody - ogniwo wodorowe paliwowe) jako autonomicznego źródła zasilania, w tym tzw. czujników „zero-energetycznych”. Zadaniem ćwiczących jest pomiar charakterystyk U-I-P, określenie parametrów kaskady energetycznej w tym, sprawności energetycznej.

#### Opis stanowiska.

Stanowisko pomiarowe składa się z następujących elementów (Rys. 1):

1. Panelu fotowoltaicznego oświetlanego lampą halogenową.
2. Mierników (napięcia i prądu) w obwodzie panelu fotowoltaicznego.
3. Elektrolizera wody destylowanej.
4. Zbiornika na wodór.
5. Ogniwa wodorowego.
6. Układu elektronicznego do pomiaru charakterystyk U-I-P ogniwa.
7. Komputera wraz z oprogramowaniem.
8. Stopera.

a)



Rys. 1. Stanowisko dydaktyczne kaskady energetycznej

## Przebieg ćwiczenia.

### Przygotowanie stanowiska do pomiarów:

1. Włączyć komputer.
2. Sprawdzić stan stanowiska.
3. Sprawdzić czy zawory Z1 i Z2 są zamknięte, jeżeli nie to zamknąć je. Odłączyć biegun dodatni („+”) elektrolizera.
4. Napełnić wodą destylowaną zbiornik elektrolizera oraz zbiornik pojemnika na wodór. Nie przekraczać linii oznaczonej jako „A” na obydwu zbiornikach.

### Wyznaczenie współczynnika sprawności elektrolizy $\eta_{el}$ oraz współczynnika Fardaya $\eta_F$ :

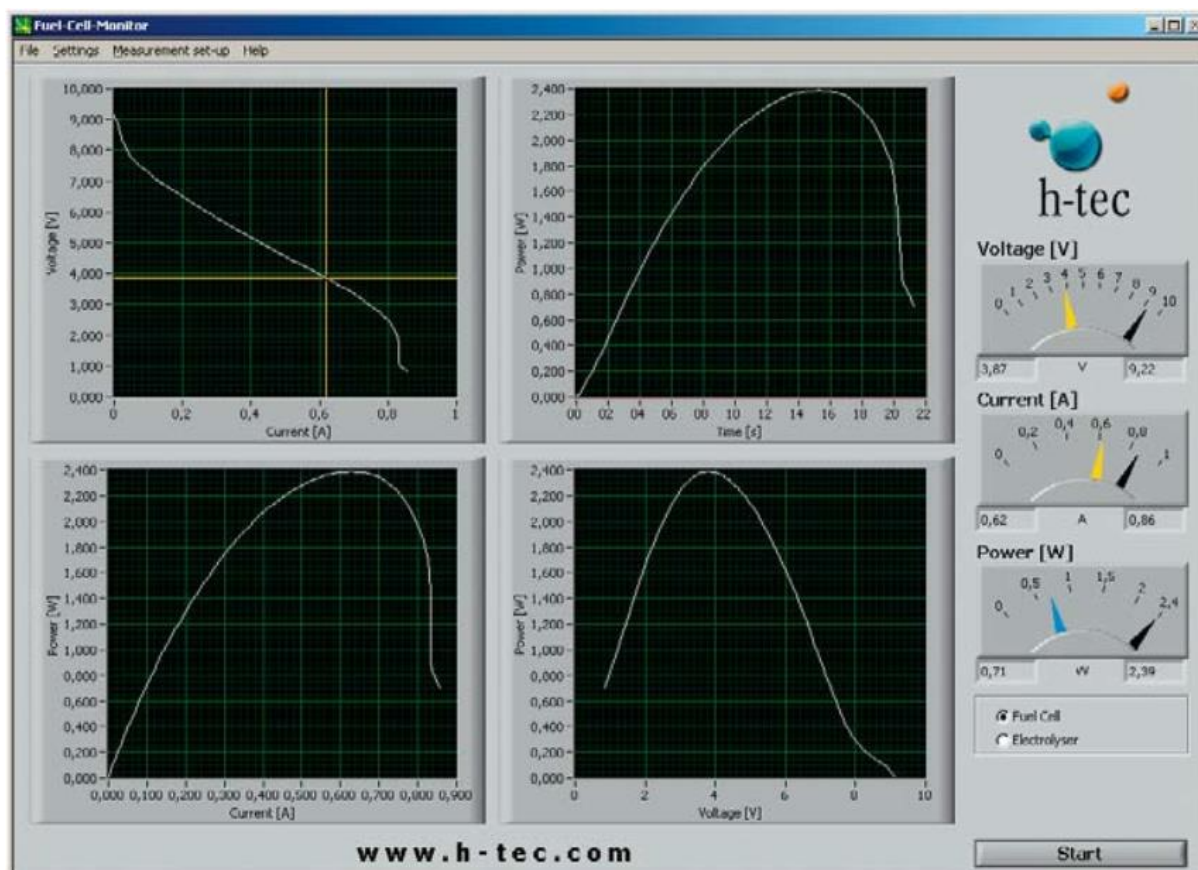
Odkręcić całkowicie zawór Z1 łączący elektrolizer ze zbiornikiem na wodór. Włączyć lamę halogenową. Odczekać aż do rozpoczęcia generowania wodoru (zmiana poziomu cieczy w zbiorniku na wodór). Po ustabilizowaniu się warunków elektrolizy, otworzyć zawór Z2 aż do całkowitego opróżnienia zbiornika. Następnie zamknąć zawór Z2 i rozpocząć pomiar. Notować zmianę napięcia i prądu w obwodzie panelu fotowoltaicznego ( $P_{SOL}$ ,  $I_{SOL}$ ) oraz poziom wodoru w zbiorniki w jednostce czas (np. co 1 min).

Wykreślić zależność objętości wodoru gromadzonego w zbiorniku oraz mocy dostarczanej do elektrolizera ( $P_{IN} = U_{SOL} * I_{SOL}$ ) od czasu.

Wyznaczyć współczynnik sprawności elektrolizy oraz współczynnik Fardaya (str. 53-56 broszury dostępnej na stanowisku laboratoryjnym).

### Wyznaczenie charakterystyk U-I-P ogniwa paliwowego:

Uruchomić program *Fuel Cell Monitor* (skrót na pulpicie). Układ elektroniczny wraz z oprogramowaniem umożliwia wyznaczenie charakterystyk U-I-P ogniwa wodorowego. Pomiar jest automatyczny, rozpoczyna się po kliknięciu *Start* (Rys. 2). Wyniki pomiaru można zapisać korzystając z funkcji *File/Save*.



Rys. 2. Ekran główny programu Fuel Cell Monitor

Poczekać aż do całkowitego napełnienia zbiornika z wodorem. Odkręcić delikatnie zawór Z2. Po chwili rozpocząć wyznaczanie charakterystyk klikając *Start*. Z otrzymanych charakterystyk odczytać maksymalną moc wyjściową  $P_{OUT}$  ogniwa oraz punkt pracy ogniwa ( $U_{OUT}$  i  $I_{OUT}$ ). Pomiar charakterystyk U-I-P należy powtórzyć kilkakrotnie aż do uzyskania powtarzalnej wartości mocy wyjściowej ( $P_{OUT}$ ). Jaki jest współczynnik mocy wejściowej  $P_{IN}$  do wyjściowej  $P_{OUT}$  (sprawność kaskady)?

W sprawozdaniu należy omówić otrzymane wyniki.