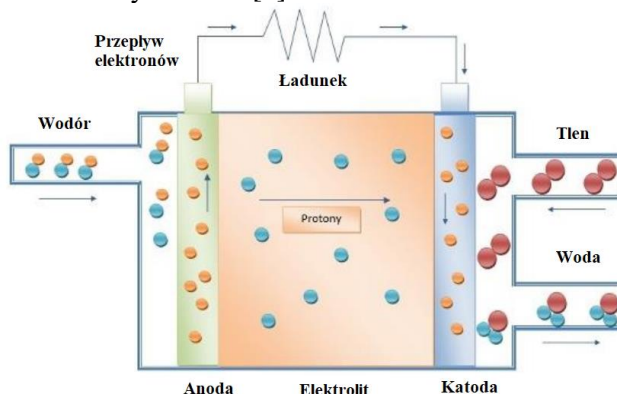




Nr ćw.	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe
6	Ogniwo paliwowe

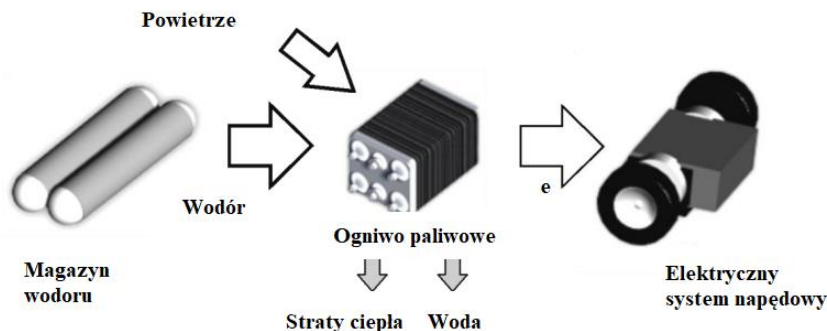
1. Wprowadzenie teoretyczne

Ogniwo paliwowe jest urządzeniem elektrochemicznym, w którym następuje łączenie wodoru (z paliwa) z tlenem (z powietrza) (rys.1). Produktami reakcji są: energia elektryczna, ciepło i woda. W czasie pracy ogniwa paliwowego nie zachodzi spalanie w płomieniu, tak więc nie wydzielają się związki z takim procesem zanieczyszczenia [1].




Rys.1. Zasada działania ogniwa paliwowego[1]

Ogniwo pracuje z większą sprawnością niż silnik spalania wewnętrznego – z tej samej masy paliwa uzyskuje się znacznie więcej użytecznej energii. Samo ogniwo paliwowe nie ma ruchomych części, co czyni jego pracę cichą i bezawaryjną. Urządzenie składa się z anody i katody, między którymi znajduje się elektrolit lub specjalna membrana. Anoda jest pokryta platyną, która pełni rolę katalizatora – umożliwia jonizację wodoru. Dodatkowo jony wodoru dyfundują przez elektrolit do katody, na której łączą się z tlenem, tworząc wodę. Anoda jest połączona z katodą w obwód umożliwiający przepływ elektronów i wykorzystanie tak powstałego prądu elektrycznego. Pojedyncze ogniwa mogą być łączone w baterie w celu uzyskania odpowiedniej mocy i napięcia. Jako paliwo może być wykorzystywany czysty wodór (rys. 1.2) lub paliwo bogate w wodór (gaz ziemny, propan, metanol, węglowodory); utleniaczem jest tlen, który może być dostarczany w czystej postaci lub pozyskiwany [2].



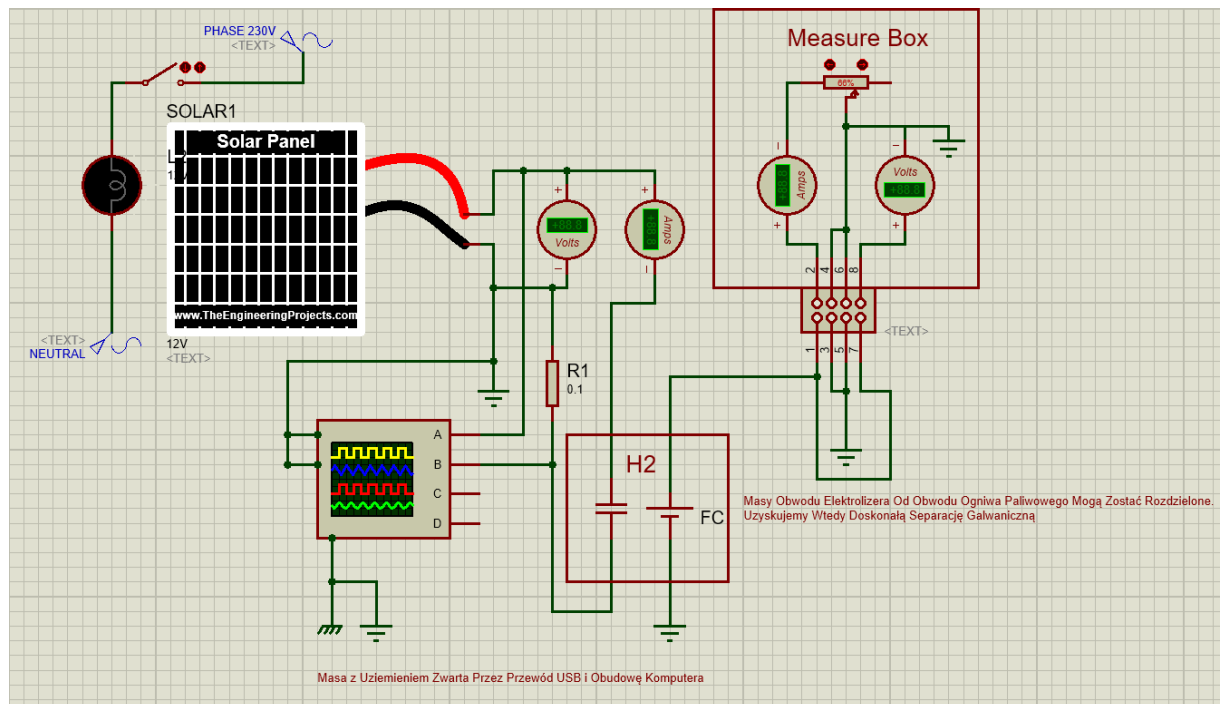
Rys.2 Schemat wykorzystania energii wodoru do napędu pojazdu [2]

	<p>Przydatna literatura:</p> <p>[1] Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.</p> <p>[2] Fechner W., Kotowski W, Budner Z., Thews K.: Zasilanie samochodowego ogniwa paliwowego metanolem. Gospodarka Paliwami i Energią, nr 2, 1998.</p> <p>[3] Szalek A., Ogniwa paliwowe i hybrydowe układy napędowe w motoryzacji. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2023</p> <p>Bibliografia:</p> <p>[1] https://www.elektroinzynieria.pl</p> <p>[2] Panik F.: FCV Fuel Option, The Road To Fuel Cell Vehicles, A National Forum, 4-5.02.1999</p>
2.	Aparatura pomiarowa i przyrządy
	<ol style="list-style-type: none">1. Zestaw ogniwo paliwowe: moduł solarny, elektrolizer, ogniwo paliwowe, skrzynka pomiarowa2. Multimetr3. Rezystor pomiarowy4. Oscyloskop
3.	Stanowisko pomiarowe/badawcze
	

4. Przebieg ćwiczenia

UWAGA – podczas przeprowadzania doświadczenia nagrzewa się lampa – GROZI POPAŻENIEM – należy zachować szczególną ostrożność!

1. Skompletowanie elementów stanowiska niezbędnych do wykonania pomiarów.
2. Złożenie zestawu ogniwa paliwowego wg instrukcji obsługi dostępnej w laboratorium.
3. Podłączenie przewodów i przyrządów wg schematu (występuje ingerencja w poprzednie połączenia).



4. Weryfikacja połączeń przez prowadzącego (!)
5. Uruchomienie stanowiska (włączenie lampy).
6. Uruchomienie oprogramowania na komputerach:
 - PicoScope7
7. Przy użyciu oprogramowania włączenie kanałów A i B
8. Odczekanie 10 minut w celu wygenerowania energii (do chwili samo-uruchomienia motoru w skrzynce pomiarowej)
9. Włączenie multimetru kontrolnego do obwodu i wybranie prawidłowego zakresu pomiarowego.
10. Wybranie zakresów obciążenia (minimum 5; niezbędne :OPEN i 1 Ω)
11. Wykonanie pomiarów zgodnie z protokołem (pkt. 5.).
12. Zakończenie pomiarów i wyłączenie przyrządów w odwrotnej kolejności do włączania.

5.	Protokół pomiarowy																																																
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Lp.</th> <th>Obciążenie</th> <th>Napięcie na module solarnym</th> <th>Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (multimetr)</th> <th>Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (skrzynka pomiarowa)</th> <th>Moc przekazywana do obciążenia (prąd * napięcie)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Ω</td> <td>V</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>W</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Lp.	Obciążenie	Napięcie na module solarnym	Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (multimetr)	Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (skrzynka pomiarowa)	Moc przekazywana do obciążenia (prąd * napięcie)		Ω	V	A	A	W	1.						2.						3.						4.						5.											
Lp.	Obciążenie	Napięcie na module solarnym	Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (multimetr)	Prąd w obwodzie między ogniwem paliwowym a skrzynką pomiarową (skrzynka pomiarowa)	Moc przekazywana do obciążenia (prąd * napięcie)																																												
	Ω	V	A	A	W																																												
1.																																																	
2.																																																	
3.																																																	
4.																																																	
5.																																																	
6.	Opracowanie wyników																																																
	<p>Opracowanie wyników polega na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wyliczeniu mocy przekazywanej do obciążenia - Wyliczenie sprawności układu - Wyliczenie mocy generowanej przez obwód solarny - Wykonaniu wykresów 																																																
7.	Wymagania do sprawozdania																																																
	<p>Sprawozdanie z laboratorium w formie papierowej zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tytuł laboratorium, - imiona i nazwiska osób realizujących pomiary, - protokół (tabela) z wynikami, - wykresy z komentarzami, - wnioski 																																																

Prowadzący kurs	Lista prowadzących dany kurs Monika Andrych-Zalewska Adam Kamiński	Maile do prowadzących monika.andrych@pwr.edu.pl adam.kaminski@pwr.edu.pl
Data aktualizacji instrukcji	20.10.2024	