

**Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie**  
**Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej**  
**LABORATORIUM Aparatury Automatyzacji**

**Ćwiczenie 8. Układ sterowania ogniw słonecznych**

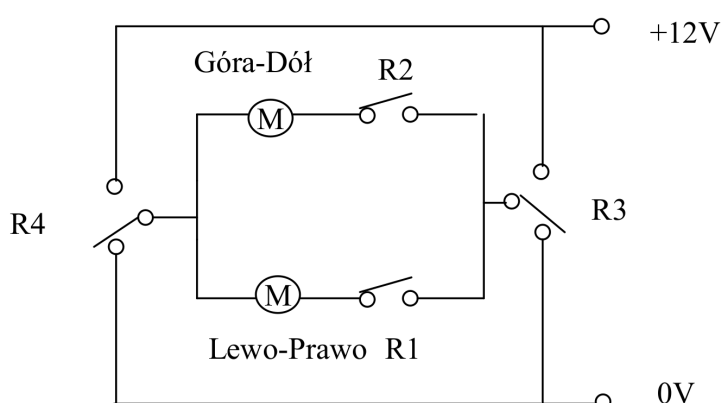
Wydz. EAIiB kier. AiR rok II		Wtorek 11:00	Zespół 1
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Ocena</b>	<b>Data zaliczenia</b>
1.	Adrian Jałoszewski		
2.	Tomasz Kotowski		
<b>Data wykonania ćwiczenia:</b>	17.05.2016	<b>Podpis:</b>	

## 1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z przykładowym oprogramowaniem pozwalającym na realizację sterowania cyfrowego w oparciu o komputer klasy PC oraz zapoznanie się z przykładem interfejsu procesowego dla komputera klasy PC.

## 2 Budowa stanowiska

Stanowisko składa się z modelowego układu śledzenia pozycji słońca pozwalającego na niezależny obrót baterii słonecznych wokół osi pionowej (azymut) i poziomej (elewacja). Układ posiada czujnik oświetlenia pozwalający na zmierzenie poziomu oświetlenia padającego z danego kierunku oraz czujniki krańcowe, które informują o osiągnięciu przez ogniwo maksymalnego odchylenia. Czujniki krańcowe współdziałają z wyłącznikami ruchu zabezpieczając układ przed uszkodzeniem.



Rysunek 1: Stanowisko

Silniki używane do poruszania ogniwem zasilane są prądem stałym o napięciu 12 V. Sterowanie nimi odbywa się przy pomocy modułu przekaźnikowego ADAM4060. Napięciowe sygnały analogowe są podawane na wejścia modułu ADAM4018, a dyskretne sygnały z wyłączników krańcowych odbiera moduł ADAM4050. Wszystkie mogą być połączone magistralą RS486, a następnie za pośrednictwem modemu radiowego z komputerem.

### 3 Wprowadzenie

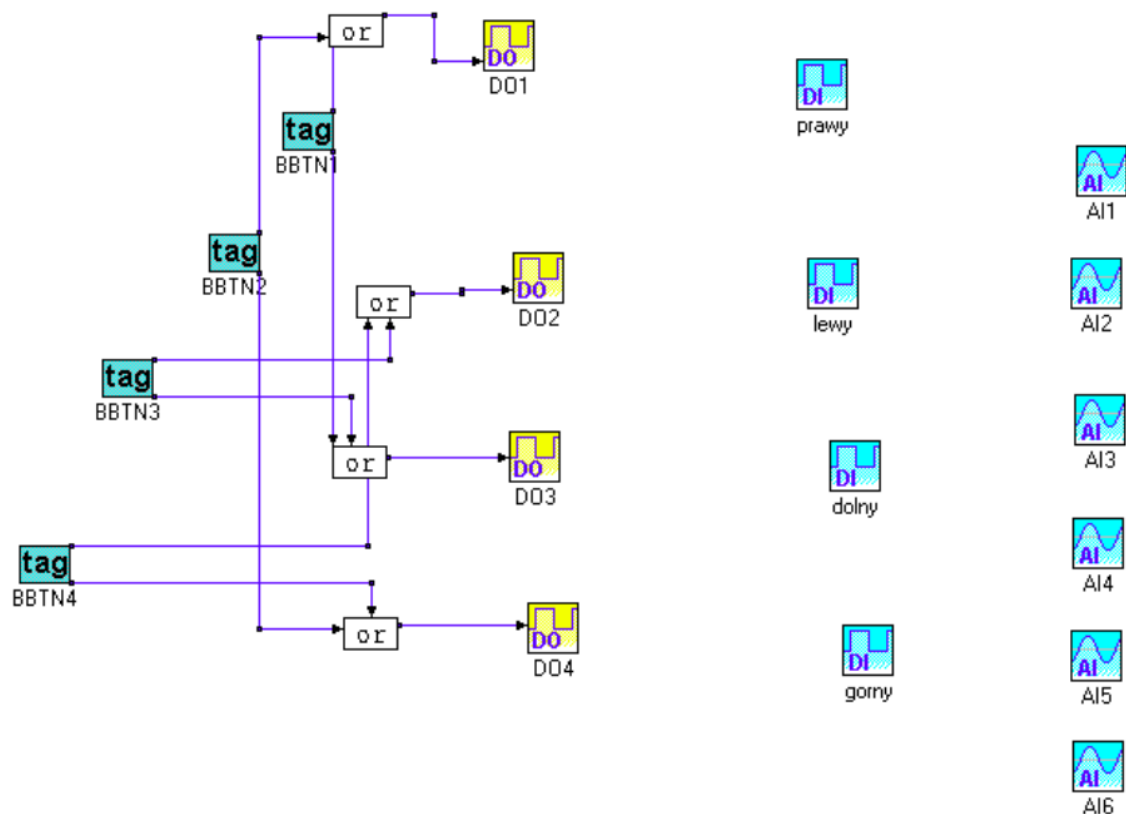
Ze względu na ograniczenia narzucone przez moduł ADAM4060 – posiada dwa wyjścia typu A oraz dwa wyjścia typu C – sterowanie musi być zrealizowane jak jest pokazane na schemacie. Nie jest to jednak optymalnie zbudowany układ, gdyż nie pozwala on na wykonanie ruchu po jednej z przekątnych. Jednak taki układ silników jest wystarczający dla paneli słonecznych ze względu na tempo w jakim mają nadążać za słońcem. Sygnalizacja na wyjściach w module ADAM4060 w logice odwrotnej:

Ruch\Przełącznik	R1(bit 0)	R2(bit 1)	R3(bit 2)	R4(bit 3)
Do góry	0	1	0	1
Na dół	0	1	1	0
W lewo	1	0	1	0
W prawo	1	0	0	1
Dół-lewo	1	1	1	0
Dół-prawo	1	1	0	1
Góra-lewo	Niemożliwe			
Dół-prawo	Niemożliwe			

Ponieważ ruch panelu jest ograniczony przez czujniki krańcowe, wyłączniki ruchu i inne rozwiązania sprzętowe nie jest konieczna implementacja ograniczeń ruchowych w strategii.

### 4 Przeprowadzenie ćwiczenia

Poniższy schemat przedstawia zaimplementowaną przez nas strategię. Wykorzystaliśmy w niej bloczki alternatywy logicznej, tagi, wyjścia dyskretnie sterujące pracą silników, wejścia cyfrowe pokazujące stan czujników krańcowych, dwa wejścia analogowe od czujników azymutu oraz elewacji oraz cztery wejścia analogowe połączone z czujnikami mierzącymi poziom oświetlenia.

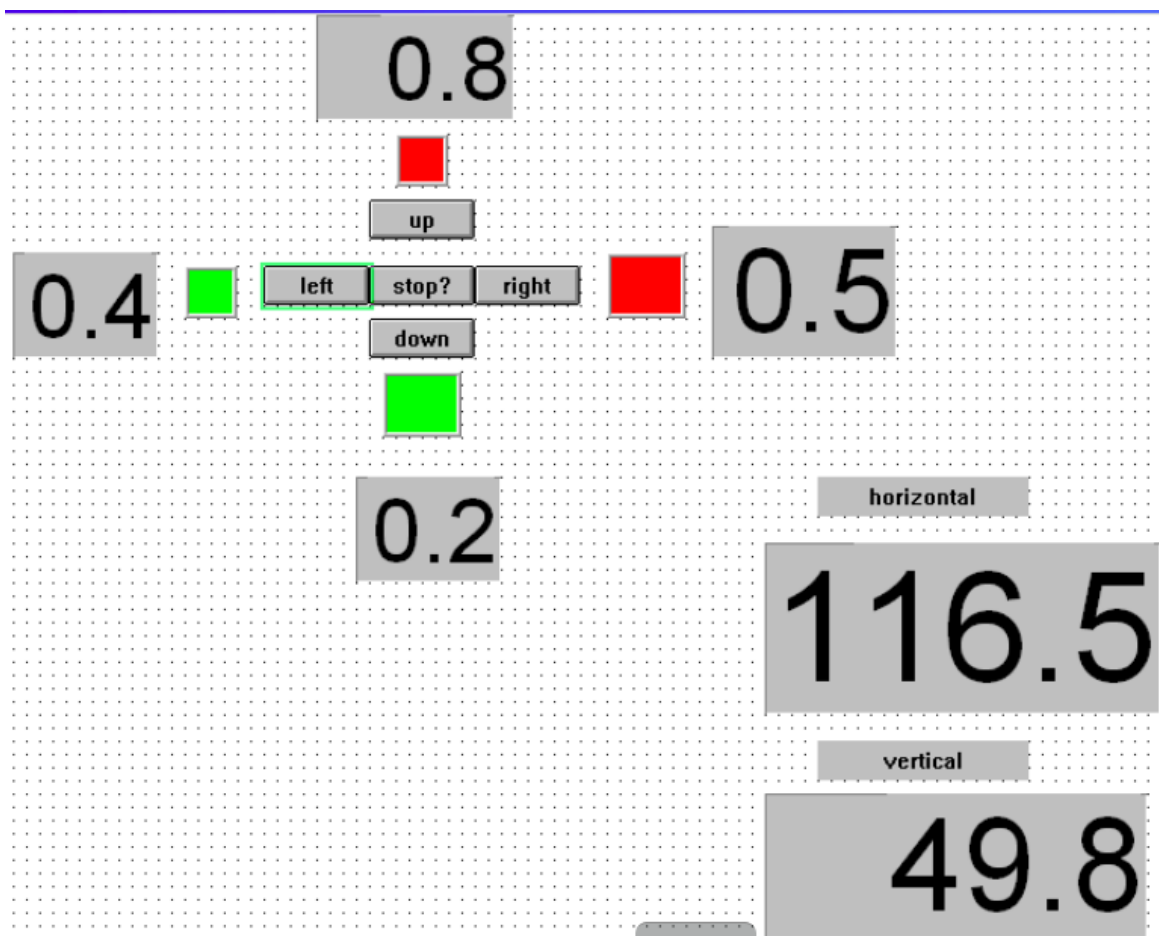


Rysunek 2: Strategia

Wyjścia cyfrowe są połączone numeracją tak samo jak przełączniki w tabelce (DOx jest połączony z Rx) Poszczególne tagi są połączone z przyciskami Display'a:

- BBTN1 – left
- BBTN2 – right
- BBTN3 – down
- BBTN4 – up

Przypadki niemożliwe takie jak próba poruszania się w przeciwnych kierunkach lub po niemożliwej osi oraz funkcjonalność klawisza „stop” została przez nas zrealizowana poprzez wybijanie przycisków odpowiedzialnych za sterowanie. Sterowanie jest możliwe przy pomocy klawiszy z klawiatury.



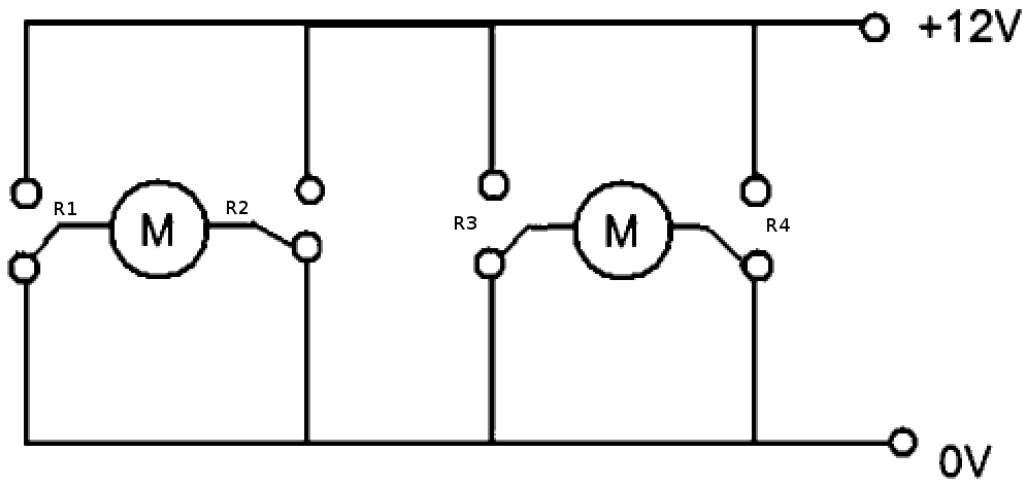
Rysunek 3: Display

Wyświetlacz „horizontal” wyświetla azymut, a „vertical” elewację. Kontrolki odpowiadające za wskazywanie stanu czujników krańcowych zmieniają kolor w chwili osiągnięcia maksymalnego kąta obrotu przez silniki. Wyświetlacze znajdujące się na przedłużeniach klawiszy sterujących wskazują odpowiednie poziomy naświetlenia.

## 5 Wnioski i obserwacje

Ćwiczenie zostało zakończone powodzeniem. Udało się zrealizować układ sterowania ogniwami słonecznymi, reagujący na wciśnięcie klawiszy z wykluczeniem sytuacji niemożliwych wynikających z ograniczeń fizycznych obiektu.

Dużym ograniczeniem tego układu sterowania jest brak możliwości równoczesnego poruszania się ogniwa do góry i w lewo oraz w dół i w prawo. Istnieje jednak możliwość ominięcia tego dzięki zastosowaniu czterech wyjść przełącznikowych.



Dzięki takiemu rozwiązaniu obydwie silniki mogą kręcić się niezależnie w obydwie strony, co eliminuje problem niemożności ruchu po jednej z przekątnych.

Zapoznaliśmy się z działaniem czujników krańcowych oraz ich budową. Wraz z wyłącznikami tworzą dobry system zabezpieczający układ przed uszkodzeniami wynikającymi ze zbyt dużych kątów wychylenia.

Dowiedzieliśmy się o kolejnych funkcjonalnościach oprogramowania VisiDAQ/GeniDAQ oraz wiemy jak je wykorzystać do zrealizowania sterowania. Zamiast komplikować strategię w naszym programie postanowiliśmy skorzystać z funkcji wybijania klawiszy oferowanej przez ustawienie typu klawisza na „Radio Button”.