

Podstawy PLC (IDEC)			
Julita Wójcik Jakub Szczypek	17 V 2022	wtorek, 19:45	3A

## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawami programowania sterowników PLC na przykładzie sterownika FC6A marki IDEC. Stanowisko, na którym pracowaliśmy składa się z układu dwóch, kaskadowo połączonych zbiorników, w których obieg cieczy można wymuszać za pomocą pompy sterowanej falownikiem. Obieg cieczy może być także sterowany za pomocą dwóch zaworów elektrycznych. Ciecz w górnym zbiorniku można ogrzewać za pomocą grzałek elektrycznych. Stanowisko jest wyposażone w pomiar poziomów cieczy w zbiornikach, pomiar przepływu oraz pomiar temperatury, powyższe miejsca pracy przedstawiamy na rysunku 1 poniżej. Zadanie polegało na skonfigurowaniu sterownika PLC, tak aby możliwy był odczyt wejść analogowych i zapis wyjść analogowych. W tym celu należy utworzyliśmy prosty projekt w środowisku WindLDR V8 i skonfigurowaliśmy moduły wejść/wyjść analogowych zgodnie z dokumentacją stanowiska.



Rysunek 1. Stanowisko pracy

## 2. Wstęp teoretyczny

Sterownik programowalny (PLC - Programmable Logic Controller) to uniwersalne urządzenie mikroprocesorowe, przystosowane do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. Jest wykorzystywany do sterowania pracą maszyn, urządzeń oraz całych ciągów technologicznych.

Realizuje on zaprogramowane algorytmy sterowania w czasie rzeczywistym, na podstawie analizy sygnałów wejściowych, pochodzących od sterowanego procesu. Sterowniki PLC składają się z następujących elementów:

- wejść analogowych
- wyjść analogowych
- wejść cyfrowych
- wyjść cyfrowych
- jednostki centralnej (CPU)
- modułu zasilania
- modułu komunikacji
- pamięci

### 3. Przebieg ćwiczenia

Ćwiczenie rozpoczęliśmy od konfiguracji modułów wejść/wyjść analogowych zgodnie z dokumentacją stanowiska w programie WindLDR V8. W każdym z modułów dokonaliśmy odpowiednich konfiguracji, oraz dodaliśmy wejścia i wyjścia, opisując typ danego sygnału, oraz zakresy ich wartości. Poniżej przedstawiamy moduły w *Analog Module Configuration*.

Slot 1: FC6A-J8A4 (Analog I/O Module)								
Status: No error								
System software version: 1.03								
Channel	Filter	Signal Type	Data Type	Min.	Max.	Data	Status	
AI0	0	0 to 10V DC	Optional range (16bit)	0	10000	2501	0	
AI1	0	0 to 10V DC	Optional range (16bit)	0	10000	2478	0	
AI2		Unused						
AI3	0	4 to 20mA DC	Optional range (16bit)	0	10000	594	0	
AI4	0	4 to 20mA DC	Optional range (16bit)	0	10000	562	0	
AI5	0	4 to 20mA DC	Optional range (16bit)	0	10000	0	0	
AI6	0	0 to 10V DC	Optional range (16bit)	0	10000	6202	0	
AI7	0	0 to 10V DC	Optional range (16bit)	0	10000	0	0	

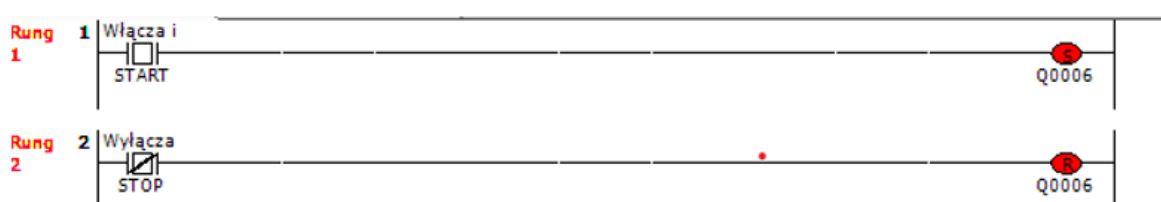
Rysunek 2. Sygnały wyjściowe analogowe sterownika PLC

Następnie abyśmy mogli sterować urządzeniami wykonawczymi (zaworem, pompom, grzałką), musieliśmy włączyć przełącznik pracy K4, który jest załączany przez wyjście Q6. Aby ułatwić pisanie i rozumienie kodu stworzyliśmy tagi wejściowe w *Tag Editor*.

I0000	START	Włącza instalację	1
I0001	STOP	Wylacza instalację	1

Rysunek 3. Tagi wejściowe w Tag Editor

Następnie stworzyliśmy prosty schemat drabinkowy do sterowania przełącznikiem K4 w *Main Program*.



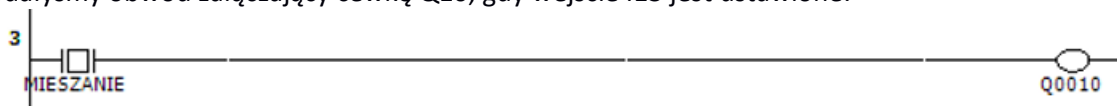
Rysunek 4. Schemat do sterowania przełącznikiem K4

Następnie wykorzystując *Custom Monitor* przetestowaliśmy działanie zaworów regulacyjnych – w kolumnie Current Value wpisana została wartość 10000 odpowiadająca 100% otwarcia zaworu najpierw dla zaworu R1, później R2. Czas otwierania obu zaworów był dosyć długi, wynosił dla obu około 90 sekund.

Device	Device Address	Monitor Type	Device Range	Current Value	Preset Value	Comment
D1200	D1200	DEC (W)	0	10000		
D1202	D1202	DEC (W)	0	10000		
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			

Rysunek 5. Monitor do sterowania zaworami R1 i R2

Kolejnym zadaniem było rozbudowanie programu o schemat drabinkowy sterujący falownikiem. Przypisaliśmy jego wyjście sterujące Q10 do przełącznika MIESZANIE (I13) na pulpicie sterującym i dodałyśmy obwód załączający cewkę Q10, gdy wejście I13 jest ustawione:



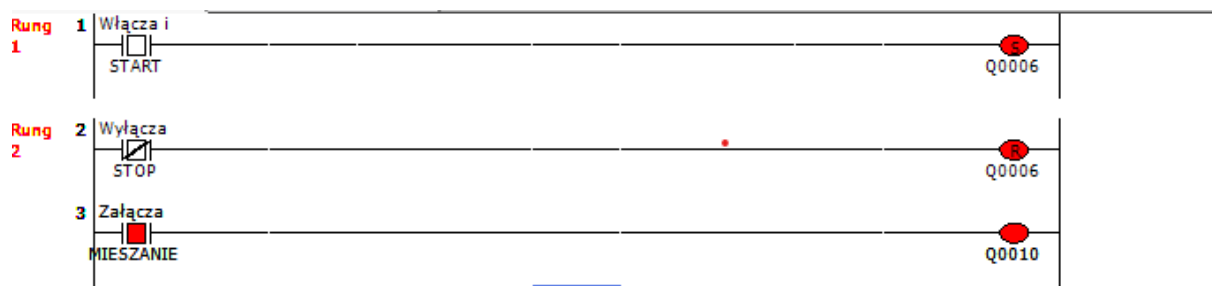
Rysunek 6. Schemat do sterowania falownikiem

Po ręcznym zamknięciu zaworów R3 i R4, za pomocą Custom Monitor ustawiliśmy wartość falownika na 50% i zamknęliśmy zawory R1 i R2.

Device	Device Address	Monitor Type	Device Range	Current Value	Preset Value	Comment
D1200	D1200	DEC (W)	0	0		
D1202	D1202	DEC (W)	0	0		
D1206	D1206	DEC (W)	0	5000		
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			

Rysunek 6. Ustawienie wydajności pompy na 50%, zamknięcie zaworów

Pompa została uruchomiana przez przekręcenie przełącznika MIESZANIE o 45% w prawo, po czym obserwowaliśmy napełnianie zbiornika i gdy poziom wody osiągnął poziom górnego pływaka pompa zatrzymała się samodzielnie. Jest to spowodowane zadziałaniem obwodu bezpieczeństwa, który pracuje niezależnie od sterownika (przełącznik K3). Następnie spuściliśmy trochę wody z zbiornika otwierając jeden z zaworów spustowych R1 lub R4, a następnie ponownie napełniliśmy zbiornik do pełna. Poniżej przedstawiamy działanie programu *Main Program*.



Rysunek 7. Działanie Pompy

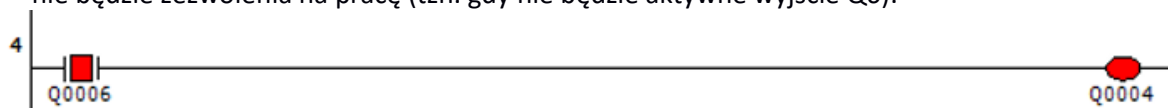
Następnie wyłączyliśmy pompę, opróżniliśmy całkowicie górny zbiornik i przeszliśmy do napełniania dolnego zbiornika. Aby to uczynić zamknęliśmy zawory R3 i R7, a otworzyliśmy zawory R2 i R6. Wydajność falownika ustawiliśmy na 100%. Analogicznie uruchomiliśmy pompę i napełnialiśmy zbiornik aż zadziała obwód bezpieczeństwa.

Zawory						
Write Close Save						
Device	Device Address	Monitor Type	Device Range	Current Value	Preset Value	Comment
D1200	D1200	DEC (W)	0	0		
D1202	D1202	DEC (W)	0	10000		
D1206	D1206	DEC (W)	0	10000		
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			
		DEC (W)	0			

Rysunek 8. Ustawienie wydajności pompy na 100%, otworenie zaworu R2

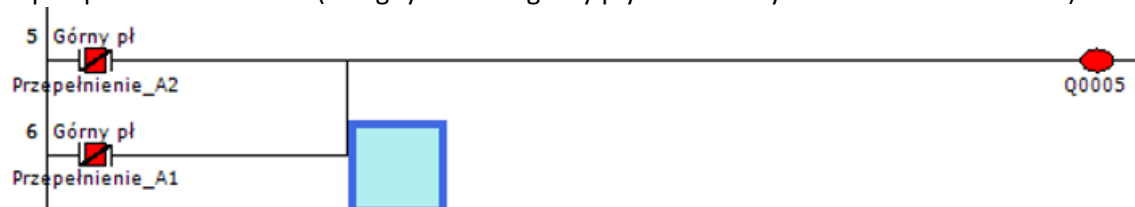
Następnie aby zwizualizować naszą pracę dodaliśmy do programu kawałek kodu, który:

- zaświecał zieloną lampkę (znajdującą się na szafce sterowniczej pomiędzy przyciskami START i STOP) gdy będzie zezwolenie na pracę (tzn. gdy będzie aktywne wyjście Q6) oraz gasił ją gdy nie będzie zezwolenia na pracę (tzn. gdy nie będzie aktywne wyjście Q6).



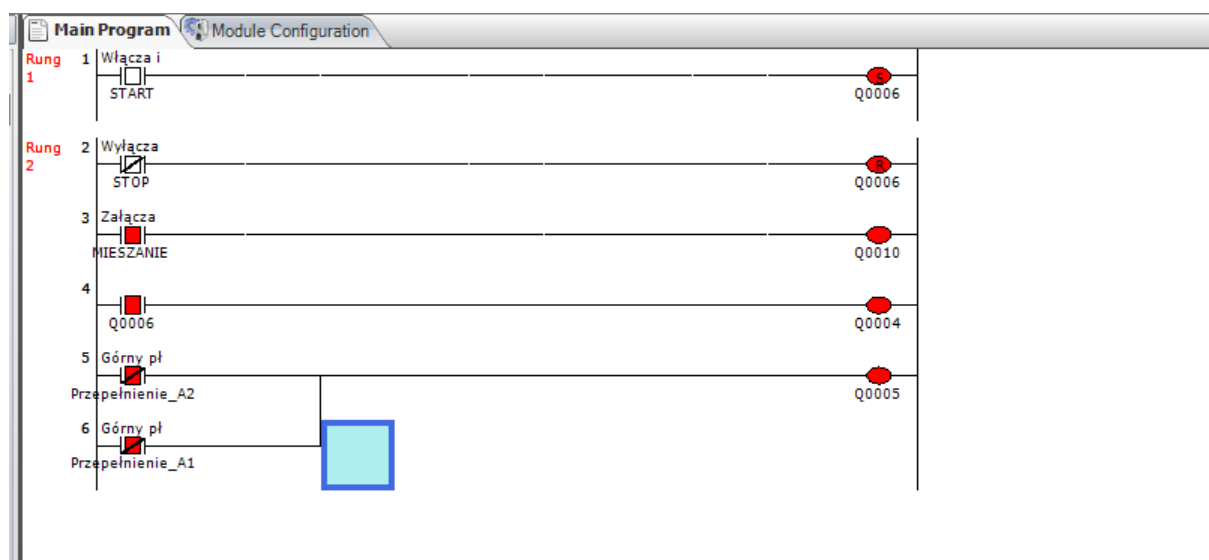
Rysunek 9. Schemat sterujący zieloną lampką

- zaświecał pomarańczową lampkę (znajdującą się na szafce sterowniczej) w przypadku przepełnienia zbiornika (tzn. gdy zadziała górny pływak w którymkolwiek ze zbiorników).



Rysunek 10. Schemat sterujący pomarańczową lampką

Poniżej przedstawiamy schemat działania całego programu, oraz zdjęcia z zaświeconymi lampkami, które dowodzą poprawność działania całego programu.



Rysunek 11. Cały działający kod drabinkowy programu



Rysunek 12. Zaświecona zielona lampka





*Rysunek 13. Zaświecona pomarańczowa lampka*

#### **4. Wnioski**

Dzięki ćwiczeniu mogliśmy zapoznać się z podstawami programowania sterowników PLC. Ćwiczenie to dzięki wizualizacji w postaci otwierania i zamykania się zaworów, napełniających się w zależności od ustawienia górnego bądź dolnego zbiornika czy zaświecających się lampek sygnalizujących działanie

konkretnych elementów, było na pewno dużym ułatwieniem naszej pracy. Dzięki opisanej powyżej wizualizacji na pewno mogliśmy w łatwiejszy sposób zrozumieć wykonane przez nas zadanie, oraz zrozumieć cały schemat zadania. Ćwiczenie to było jak na razie najciekawszym wykonanym przez nas zadaniem dzięki swoim atutom, ponieważ nie było to tylko i wyłącznie programowanie w czystej postaci, a faktycznie wykonanie ciekawego i interesującego zadania, którego efekty mogliśmy ujrzeć na własne oczy.