

Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (1)

### Proste przykłady

Załączenie jednego z dwóch (lub obu) przełączników **A** lub **B** powoduje zapalenie żarówki **W**. Zgaszenie żarówki wymaga stanu wyłączenia obu wyłączników. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

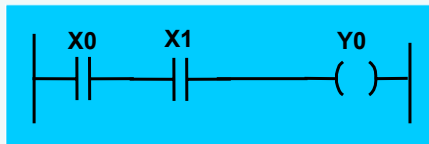
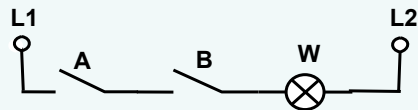
$$\bullet W = A \text{ OR } B$$

lub

$$\bullet \text{NOT } W = \text{NOT } A \text{ AND NOT } B, \text{ tzn. } W = \text{NOT } (\text{NOT } A \text{ AND NOT } B)$$

Korzystając z praw de Morgana można wykazać, że obydwa wyrażenia są tożsame.

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza. Do realizacji zadania wykorzystano pierwszą wersję równania.



Nazwa	Oznaczenia
A	X0
B	X1
W	Y0

A	B	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



### Proste przykłady

Rozwiązanie pokazane na rysunku stosowane jest np. w sprzęcie gospodarstwa domowego, wymagającego szczególnego bezpieczeństwa użytkownika – załączenie urządzenia wymaga naciśnięcia dwóch przełączników.

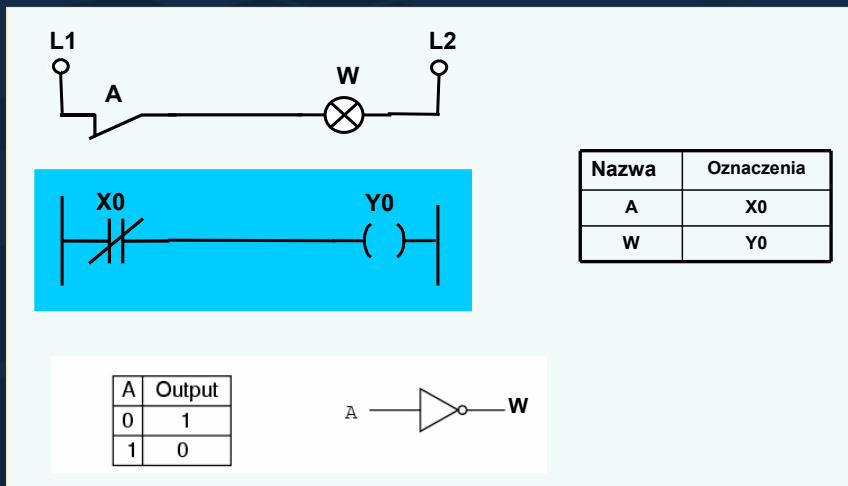
Tylko załączenie obu przełączników **A** i **B** powoduje zapalenie żarówki **W**. Zgaszenie żarówki wymaga stanu wyłączenia przynajmniej jednego wyłączników. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

▪ **W = A AND B**                      lub

▪ **NOT W = NOT A OR NOT B**, tzn. **W = NOT (NOT A OR NOT B)**

Korzystając z praw de Morgana można wykazać, że obydwa wyrażenia są tożsame.

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza. Do realizacji zadania wykorzystano pierwszą wersję równania.

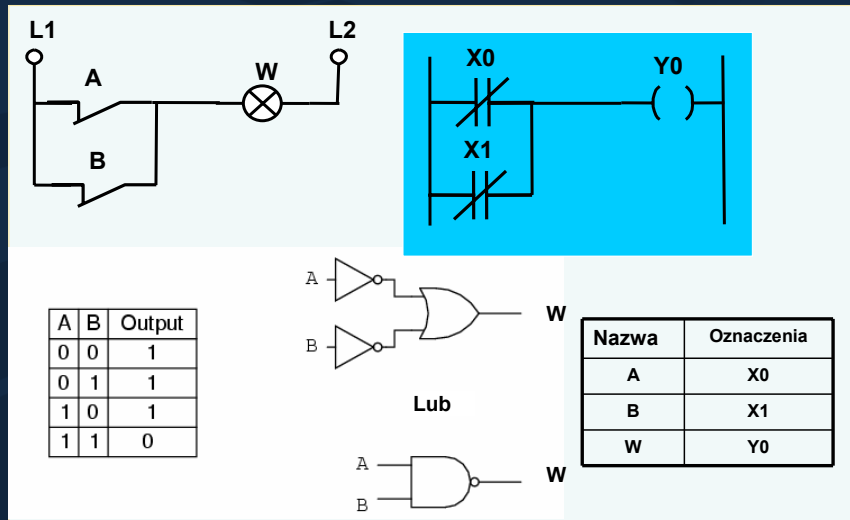


### Proste przykłady

Przełącznik **A** posiada styk normalnie zwarty. Naciśnięcie przełącznika powoduje zgaszenie żarówki **W**. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

**•W = NOT A**

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza.



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (4)

### Proste przykłady

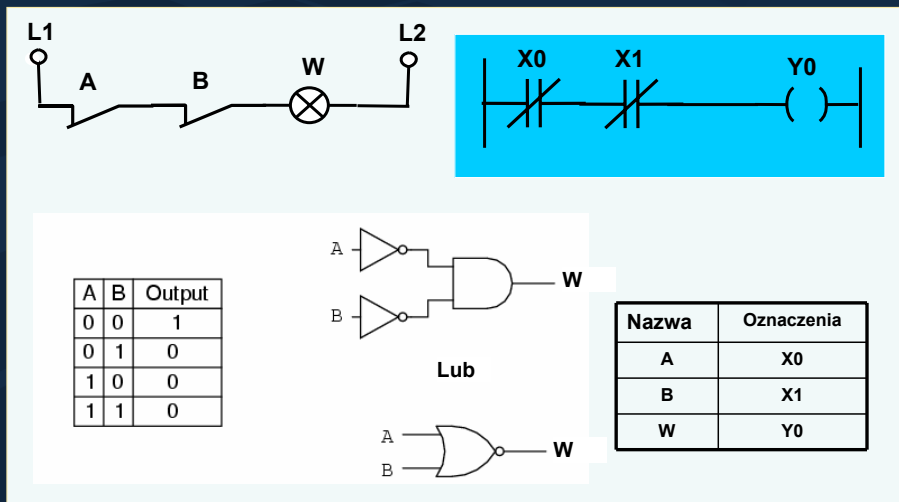
Zgaszenie żarówki wymaga stanu naciśnięcia obu wyłączników. Żarówka jest zapalona, gdy co najwyżej jeden z przełączników **A** **lub** **B** został naciśnięty **W**. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

•**W = NOT A OR NOT B** lub

•**NOT W = A AND B**, tzn. **W = NOT (A AND B)**

Korzystając z praw de Morgana można wykazać, że obydwa wyrażenia są tożsame.

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza. Do realizacji zadania wykorzystano pierwszą wersję równania.



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (5)

### Proste przykłady

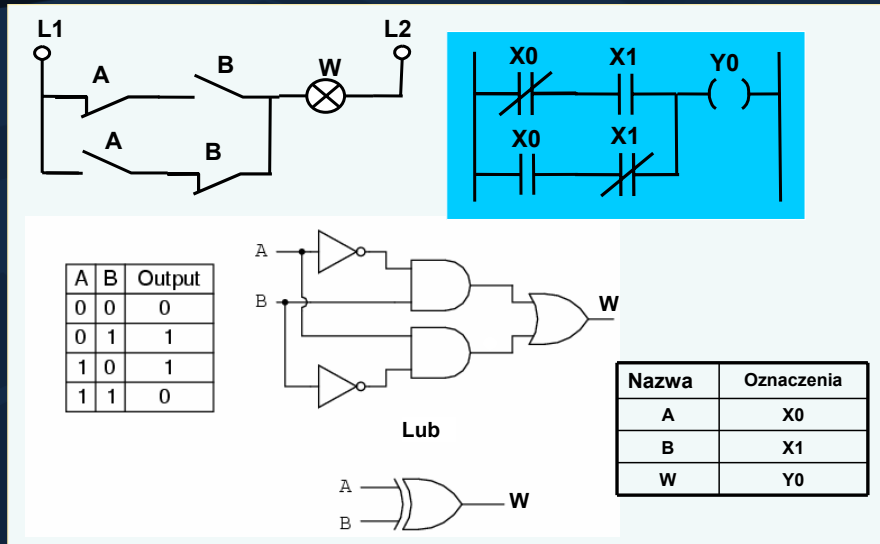
Naciśnięcie jednego z dwóch (lub obu) przełączników **A** lub **B** powoduje zgaszenie żarówki **W**. Zapalenie żarówki wymaga stanu zwolnienia obu przełączników. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

$\Omega W = \text{NOT } A \text{ AND NOT } B$  lub

$\Omega \text{NOT } W = A \text{ OR } B$ , tzn.  $W = \text{NOT } (A \text{ OR } B)$

Korzystając z praw de Morgana można wykazać, że obydwa wyrażenia są tożsame.

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza. Do realizacji zadania wykorzystano pierwszą wersję rfinania.



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (6)

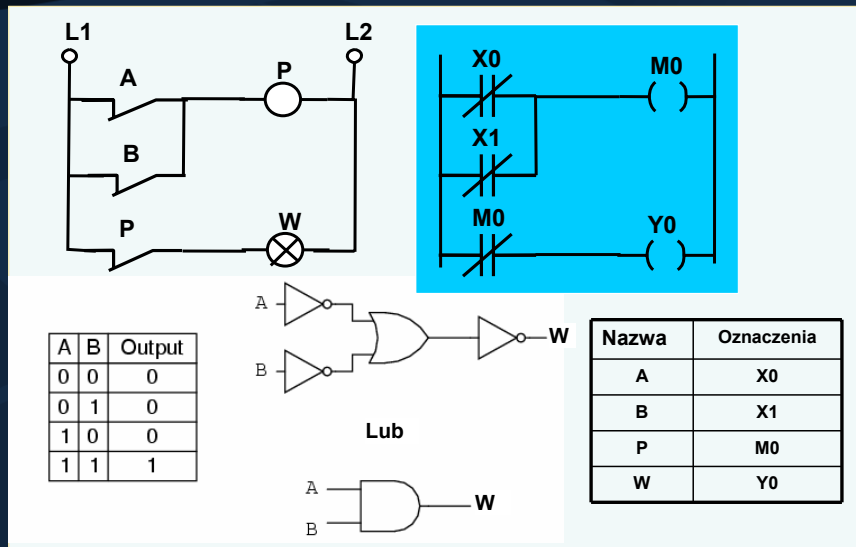
### Proste przykłady

Tylko załączenie jednego przełącznika powoduje zapalenie żarówki **W**. Obydwa wciśnięte lub wyciśnięte przełączniki powodują zgaszenie żarówki. Jest to 2-wejściowa funkcja **EX-OR**. W przypadku wielowejściowej funkcji **EX-OR** załączenie wyjścia następuje w stanie aktywności nieparzystej liczby wejść.

W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

$$\Omega W = (\text{NOT } A \text{ AND } B) \text{ OR } (A \text{ AND NOT } B)$$

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza.



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (7)

### Proste przykłady

Rozwiązanie pokazane na rysunku stosowane jest np. w sprzęcie gospodarstwa domowego, wymagającego szczególnego bezpieczeństwa użytkownika – załączenie urządzenia wymaga naciśnięcia dwóch przełączników.

Tylko załączenie obu przełączników **A** i **B** powoduje zapalenie żarówki **W**. Zgaszenie żarówki wymaga stanu wyłączenia przynajmniej jednego wyłączników. W rezultacie funkcję **W** możemy zapisać następująco:

▪ **W = A AND B**                      lub

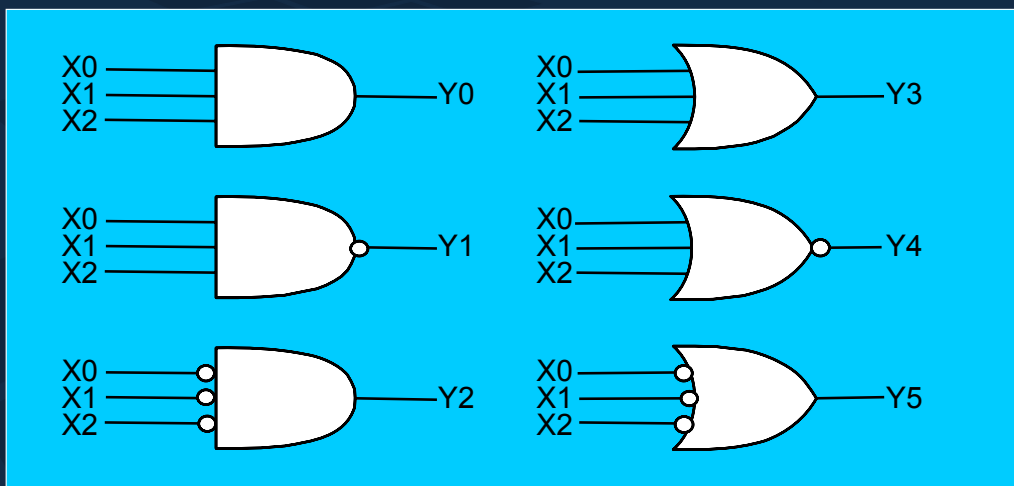
▪ **NOT W = NOT A OR NOT B**, tzn. **W = NOT (NOT A OR NOT B)**

Korzystając z praw de Morgana można wykazać, że obydwa wyrażenia są tożsame.

Program PLC zapisany w języku LD nie wymaga komentarza. Do realizacji zadania wykorzystano drugą wersję równania.



## Zadanie 1

**Zadanie 1**

Napisać i uruchomić program w języku LD (schemat drabinkowy) realizujący podstawowe funkcje logiczne Y0 – Y7, przedstawione graficznie na slajdach 8 i 9.

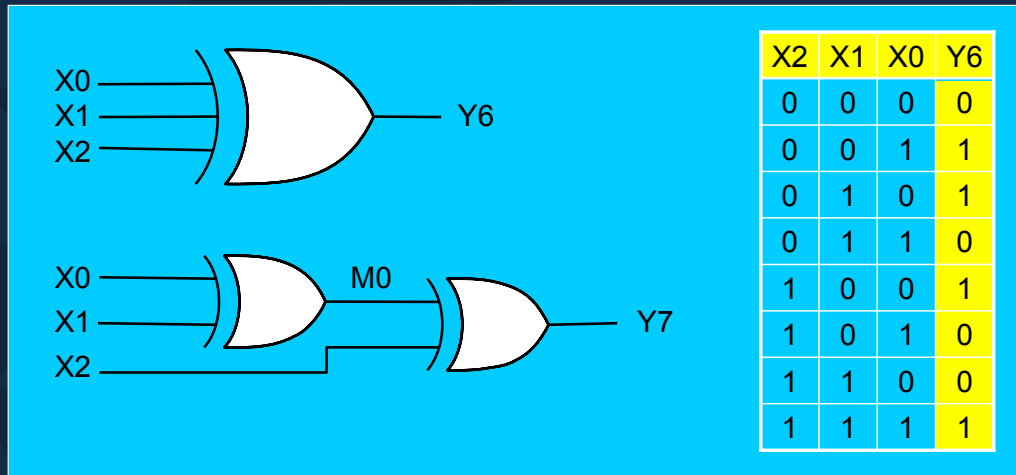
**Pomoc**

Negację wyjść realizować korzystając ze styków zanegowanych – patrz wprowadzenie. Negacja na wejściu oznacza wejście zanegowane (styk normalnie zamknięty).





cd Zadanie 1



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (9)

**Cd zadanie 1**

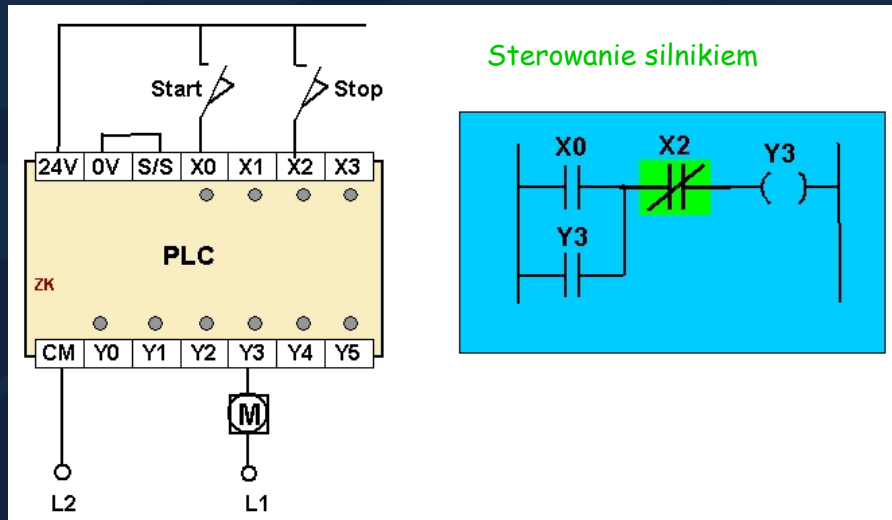
Wyjście Y6 realizuje funkcję EX-OR 3-wejściową. Funkcja opisana jest przy pomocy załączonej tabeli. Zminimalizować funkcję Y6 przy pomocy tablicy Karnaugh'a. Funkcja Y7 jest to również 3-wejściową funkcją EX-OR zrealizowaną przy pomocy dwóch funkcyj EX-OR 2-wejściowych. Funkcja Y7 zajmuje dwa szczeble drabinki.

Sprawdzić działanie programu. Porównać funkcje.

**Pomoc**

Funkcję Y7 zrealizować w postaci dwóch szczebli drabinki. Należy wykorzystać pomocniczy znacznik (marker) M0.

Należy pamiętać o zakończeniu programu instrukcją END.



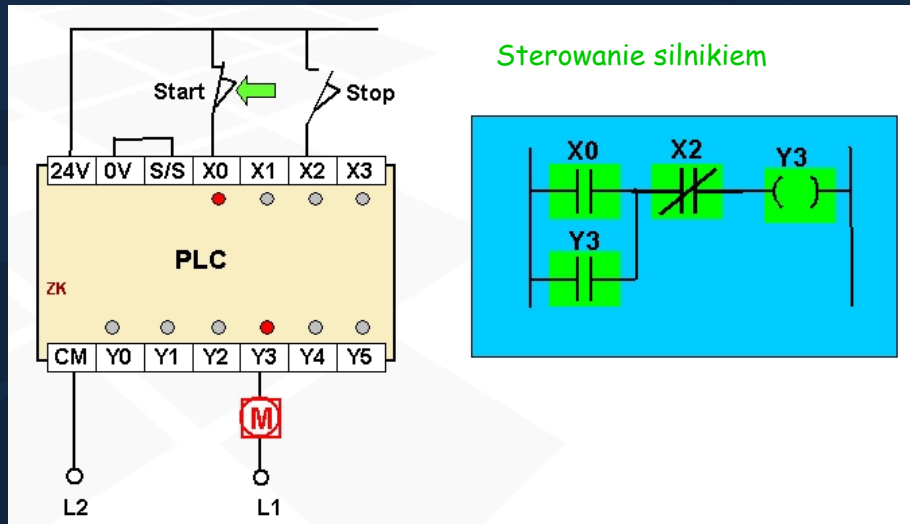
Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (10)

### Przykład sterowania silnikiem

W przedstawionym rozwiązaniu założono, że silnik załączany jest przyciskiem **Start** a zatrzymywany przyciskiem **Stop**. Po naciśnięciu przycisku **Start** następuje załączenie przełącznika **Y3**, co powoduje zamknięcie styku **Y3** i podtrzymania działania przełącznika. Aby przerwać działanie przełącznika wykorzystano styk **X2** (normalnie zamknięty), sterowany przyciskiem **Stop**.

$$\bullet Y3 = (X0 \text{ OR } Y3) \text{ AND NOT } X2$$

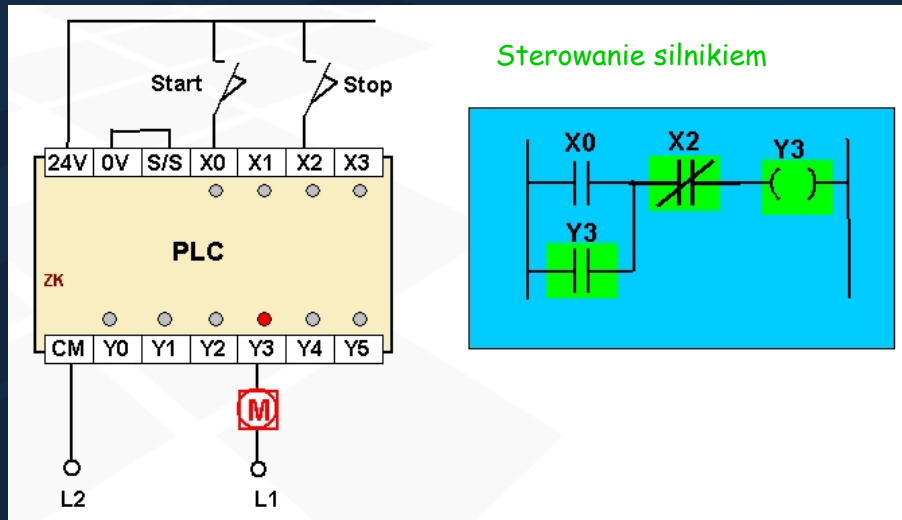


Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (11)

### Przykład sterowania silnikiem

Rysunek pokazuje stan po naciśnięciu przycisku **Start**.

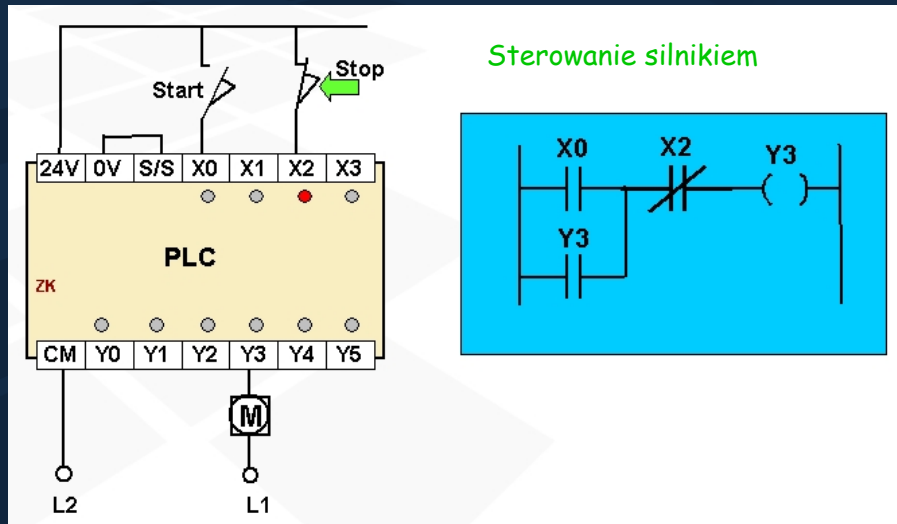


Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (12)

### Przykład sterowania silnikiem

Rysunek pokazuje stan po zwolnieniu przycisku **Start**.

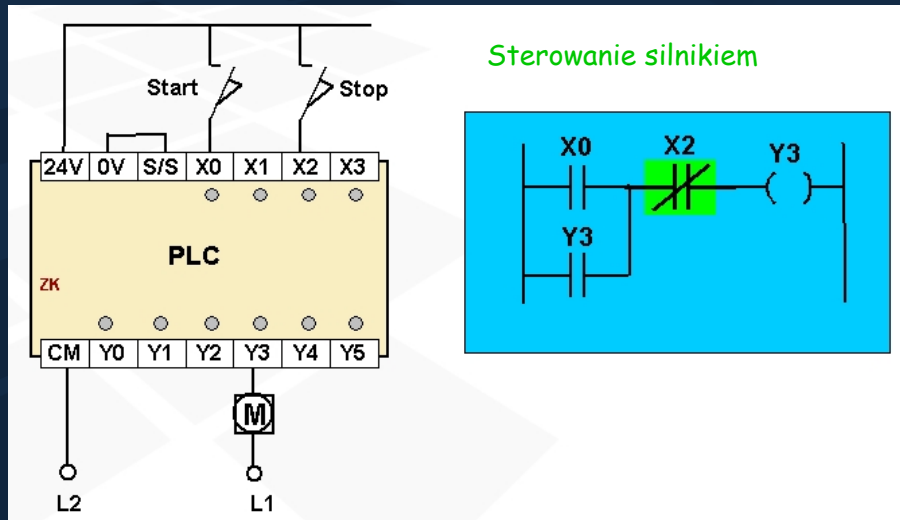


Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (13)

### Przykład sterowania silnikiem

Rysunek pokazuje stan po naciśnięciu przycisku **Stop**.



Zygmunt Kubiak

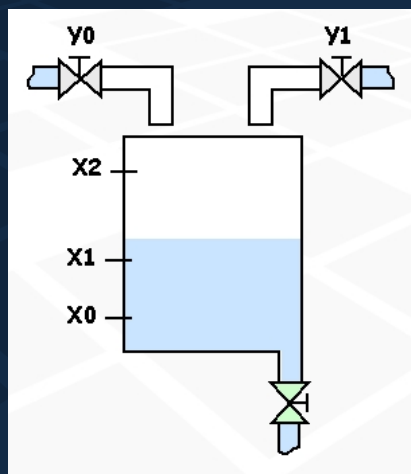
Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (14)

### Przykład sterowania silnikiem

Rysunek pokazuje stan po zwolnieniu przycisku **Stop**.



## Zadanie 2



Zygmunt Kubiak

Sterowniki PLC - Wprowadzenie do programowania (15)

**Przykład sterowania napełnianiem zbiornika**

Przyjęty algorytm pracy jest następujący:

- gdy poziom obniży się poniżej czujnika **X0** ( $X0 = 0$ ) otwarte zostaną zawory **Y0** i **Y1** ( $Y0 = Y1 = 1$ ), ,
- gdy medium osiągnie poziom **X1** ( $X1 = 0$ ) następuje wyłączenie zaworu **Y1** ( $Y1 = 0$ ),
- gdy medium osiągnie poziom **X2** ( $X2 = 0$ ) następuje zamknięcie zaworu **Y0** ( $Y0 = 0$ ),
- opróżnianie zbiornika nie jest kontrolowane przez system sterowania.

Czujnik generuje sygnał logiczny „1” gdy jest zanurzony.

Problem można rozwiązać analogicznie jak sterowanie pracą silnika, tzn. wykorzystując styk **Y0** (**Y1**) do podtrzymania stanu załączenia zaworu.

**Zadanie 2**

Napisać i uruchomić program w języku LD (schemat drabinkowy) sterujący napełnianiem zbiornika zgodnie z podanym algorytmem.

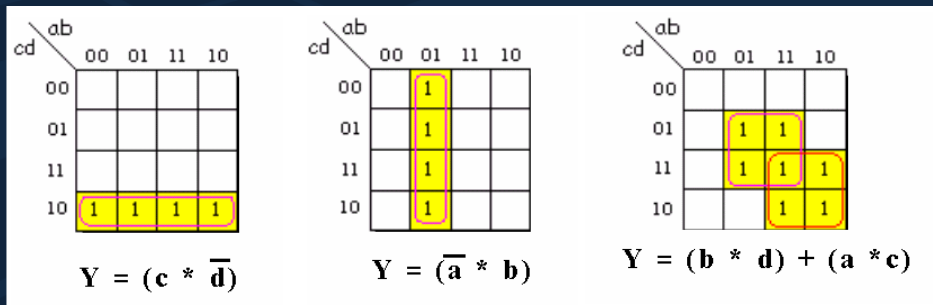
**Uwaga**

W programie nie stosować instrukcji SET i RST.

Program zakończyć instrukcją END.



## Minimalizacja funkcji logicznych – przykłady







## Minimalizacja funkcji logicznych – przykłady

	ab	00	01	11	10
cd	00			1	
	01	1	1	1	1
	11			1	
	10			1	

$$Y = (a * b) + (\bar{c} * d)$$

	ab	00	01	11	10
cd	00				
	01	1	1		
	11	1	1		
	10				

$$Y = (a * d)$$

	ab	00	01	11	10
cd	00	1		1	1
	01	1			1
	11				
	10			1	

$$Y = (\bar{b} * \bar{c}) + (a * b * \bar{d})$$



## Minimalizacja funkcji logicznych – przykłady

cd \ ab	00	01	11	10
00		1		
01				
11				
10		1		

$Y = (\bar{a} * b * \bar{d})$

cd \ ab	00	01	11	10
00				
01		1		1
11				
10				

$Y = (\bar{b} * \bar{c} * d)$