



AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE

JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA:
WYDZIAŁ NAWIGACYJNY, ZAKŁAD KOMUNIKACYJNYCH TECHNOLOGII MORSKICH

INSTRUKCJA

UKŁADY PRZERZUTNIKOWE **Laboratorium: Systemy Wbudowane**

Opracował:	dr inż. Marcin Mąka, dr inż. Piotr Majzner
Zatwierdził:	dr inż. Piotr Majzner
Obowiązuje od: 2015/2016	

1. CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest opanowanie zagadnień z zakresu projektowania układów przerzutnikowych oraz ich implementacji w językach programowania: FBD oraz LDR wykorzystywanych w sterownikach PLC.

2. PRZEBIEG ĆWICZENIA

2.1. Zagadnienia

- Bramki - tablice prawdy, symbol, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- Minimalizacja funkcji logicznych.
- Kod dwójkowy.
- Algebra Boole'a.
- Przerzutniki - tablice prawdy, symbol, reprezentacja w językach FBD, LDR.

2.2. Pytania kontrolne

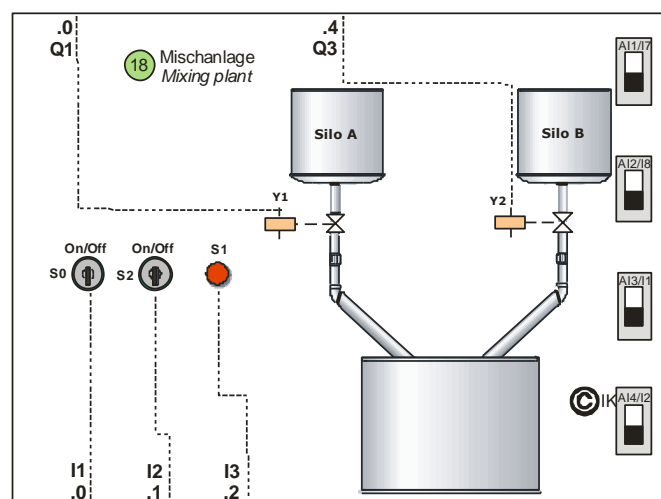
- Omów kod dwójkowy.
- Podaj podstawowe prawa algebry Boole'a.
- Minimalizacja funkcji logicznych – omów podstawy teoretyczne i praktyczne wykorzystanie.
- Scharakteryzuj podstawowe funkcje cyfrowe 2 zmiennych – podaj tablice prawdy i nazwy w języku polskim i angielskim.
- Scharakteryzuj bramki - tablice prawdy, symbol, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- Scharakteryzuj wybrane przełączniki impulsowe (przerzutniki) – symbol, charakterystyki czasowe, parametry, zasada działania, reprezentacja w językach FBD, LDR.

2.3. Wykonanie ćwiczenia

Zadanie 1

Napisać program do sterowania mieszalnikiem według podanych niżej założeń.

Karta ćwiczenia:



Lista symboli		
Symbol	Adres	Komentarz
S0	I1	Przełącznik
S1	I3	Przycisk
S2	I2	Przycisk wyboru
Y1	Q1	Zawór zbiornik A
Y2	Q3	Zawór zbiornik B

ZAŁOŻENIA:

Przycisk selekcji S2, pozwala na wybranie jednego z dwóch typów surowców dozowanych do mieszalnika. Gdy przełącznik jest w pozycji A (S2 = stan niski 0) i jednocześnie wciśnięty jest przycisk S1, do mieszalnika dostarczane są surowce ze zbiornika A. Analogicznie jeśli przełącznik jest w pozycji B (S2 = stan wysoki 1) i jednocześnie wciśnięty jest przycisk S1, do mieszalnika dostarczane są surowce ze zbiornika B. Proces zatrzymywany jest przyciskiem S0.

S0	S1	S2	Y1	Y2
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
0	1	1	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0

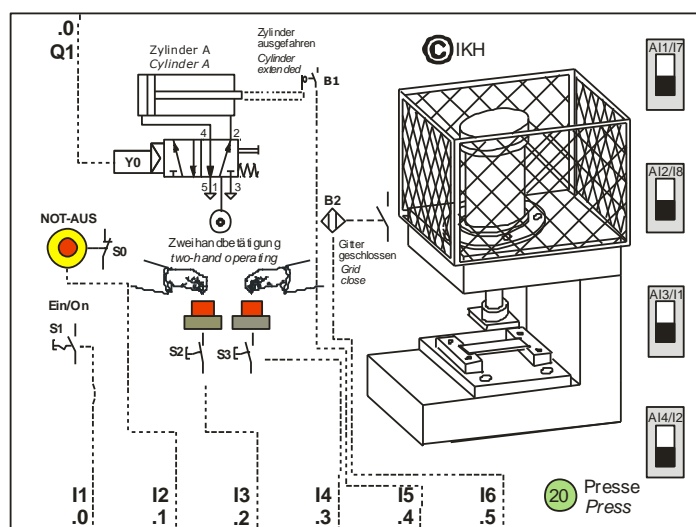
- Wykorzystując diagram bloków funkcyjnych napisz program do sterowania mieszalnikiem, wykorzystując wejścia i wyjścia wg podanych wyżej założeń i wgraj go do sterownika,
- Przetestuj program,
- Przedstaw rozwiązanie w postaci schematu drabinkowego(LAD) i wgraj go do sterownika,
- Przetestuj program.

Do realizacji zadania można wykorzystać przekaźnik zatraskowy (przerzutnik RS).

Zadanie 2

Napisać program do sterowania prasą według podanych niżej założeń.

Karta ćwiczenia:



Lista symboli		
Symbol	Adres	Komentarz
S0	I2	Wyłącznik awaryjny

S1	I1	Przełącznik (ON/OFF)
S2	I3	Przycisk
S3	I4	Przycisk
B1	I5	Krańcówka – cylinder wysunięty
B2	I6	Bariera bezpieczeństwa zamknięta
Y0	Q1	Dioda LED (Cylinder)

ZALOŻENIA

Części mają być kształtowane z użyciem prasy pneumatycznej. Cylinder porusza się w dół, tylko gdy spełnione są następujące warunki:

1. Bariera bezpieczeństwa jest zamknięta,
 2. Stop awaryjny nie jest aktywny,
 3. Przyciski S2 i S3 są naciśnięte w tym samym czasie (operacja oburęczna).
- a) Wykorzystując diagram bloków funkcyjnych napisz program do sterowania prasą, wykorzystując wejścia i wyjścia wg podanych wyżej założeń i wgraj go do sterownika,
 - b) Przetestuj program,
 - c) Przedstaw rozwiązanie w postaci schematu drabinkowego(LAD) i wgraj go do sterownika,
 - d) Przetestuj program.

Zadanie3

Napisać program do sterowania dwupiętrową windą, napędzaną silnikiem trójfazowym według podanych niżej założeń.

Lista symboli	
Adres	Komentarz
I1	przyciski żądania jazdy w dół (przyciski wewnątrz i na zewnątrz kabiny są połączone równolegle)
I2	przyciski żądania jazdy w górę (przyciski wewnątrz i na zewnątrz kabiny są połączone równolegle)
I3	wyłącznik krańcowy sygnalizujący dolne położenie windy
I4	wyłącznik krańcowy sygnalizujący górne położenie windy
I5	wyłącznik sygnalizujący otwarcie drzwi
I6	Awaryjne wyłączniki krańcowe i przycisk STOP połączone szeregowo
Q1	cewka stycznika włączającego silnik w kierunku odpowiadającym jeździe w dół
Q2	cewka stycznika włączającego silnik w kierunku odpowiadającym jeździe w górę
Q3	sygnalizacja przyjęcia żądania jazdy w dół
Q4	sygnalizacja przyjęcia żądania jazdy w górę

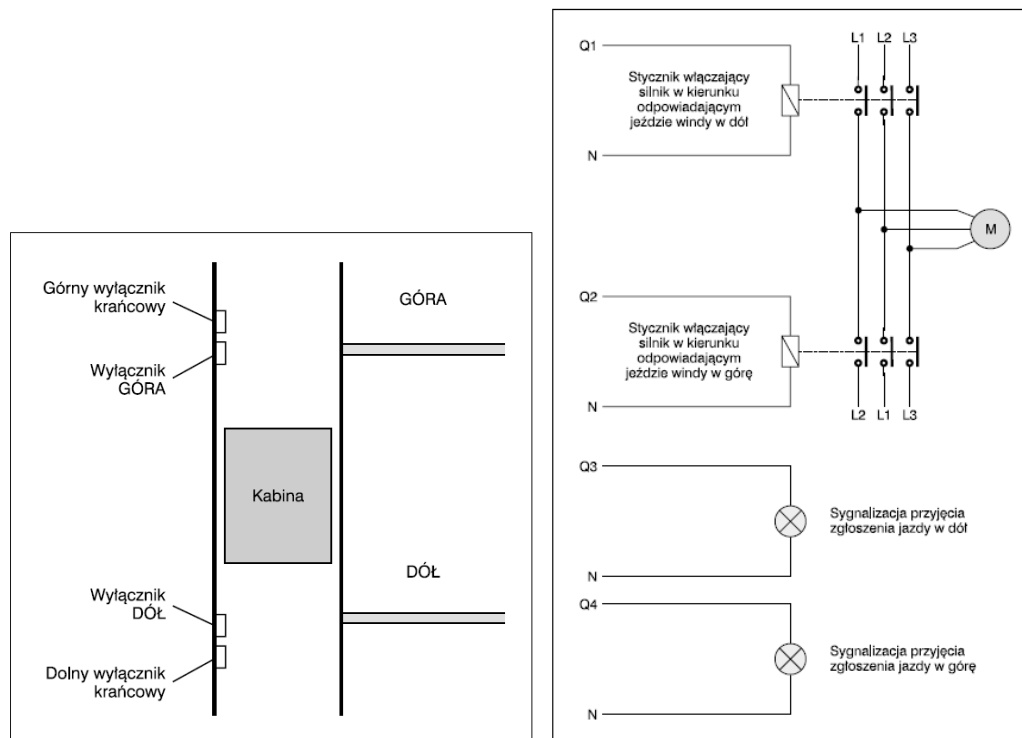
ZALOŻENIA

Program sterownika powinien zapewniać zapamiętywanie i sygnalizację zgłoszeń oraz realizować zabezpieczenie w postaci blokady windy w sytuacjach awaryjnych (otwarte drzwi, naciśnięty przycisk STOP, zadziałanie wyłączników krańcowych).

Rysunek przedstawia szyb windy i rozmieszczenie wyłączników. Wyłączniki GÓRA i DÓŁ sygnalizują położenie windy (np. w celu zatrzymania po osiągnięciu wybranego poziomu). Połączone szeregowo wyłączniki krańcowe są umieszczone na końcach szybu windy i działają tylko w sytuacjach awaryjnych (gdy nie zadziałają wyłączniki GÓRA lub DÓŁ). Wyłączniki te, połączone z nimi szeregowo przycisk STOP oraz wyłącznik sygnalizujący otwarcie drzwi są rozłączne.

- a) Wykorzystując diagram bloków funkcyjnych napisz program do sterowania windą, wykorzystując wejścia i wyjścia wg podanych wyżej założeń i wgraj go do sterownika,
- b) Przetestuj program,

c) Przedstaw rozwiązanie w postaci schematu drabinkowego(LAD) i wgraj go do sterownika, Przetestuj program.



2.4. Sprawozdanie

W sprawozdaniu należy:

- Zapisać funkcje w postaci algebraicznej,
- Zapisać założenia i reguły przyjęte dla realizowanych programów,
- Zapisać tablice prawdy realizowanych funkcji oraz dokonać ich minimalizacji,
- Narysować grafy sekwencji obrazujące działanie funkcji,
- Narysować realizowane funkcje stosując języki FBD oraz LAD,
- Napisać własne wnioski i spostrzeżenia.

3. CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Część teoretyczna zamieszczona jest w instrukcji do ćwiczenia nr 1 pt.: „Sterownik Logo – parametry, programowanie, wybrane bloki funkcyjne”.

4. WARUNKI ZALICZENIA

Warunkiem zaliczenia jest: napisanie wejściówki na ocenę pozytywną, sporządzenie sprawozdania z ćwiczenia, uzyskanie oceny pozytywnej za sprawozdanie, uzyskanie oceny pozytywnej z obrony sprawozdania.

5. EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK 2	Podstawowa wiedza w zakresie architektury, zasady działania i języków programowania mikrokontrolerów oraz programowalnych sterowników logicznych.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium 1 wiedza w zakresie architektury, zasad działania mikrokontrolerów oraz PLC.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, oraz architektury i zasad działania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna i potrafi scharakteryzować, dokładnie omówić i przeanalizować pojęcia oraz definicje związane z tematem, a także architekturę i zasady działania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania mikrokontrolerów oraz PLC do danego układu sterowania.
Kryterium 2 wiedza w zakresie języków programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie języków programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna i potrafi scharakteryzować, dokładnie omówić i przeanalizować pojęcia, definicje i polecenia wykorzystywane w językach programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i oprogramować mikrokontroler oraz sterownik PLC do danego układu sterowania
EK 3	Podstawowa wiedza w zakresie protokołów i transmisji danych w systemach wbudowanych.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium 1 Ma podstawową wiedzę w zakresie protokołów transmisji danych wykorzystywanych w systemach wbudowanych.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem	Zna i potrafi scharakteryzować/omówić pojęcia, definicje, wymagania oraz parametry protokołów transmisji danych	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania protokołów transmisji danych
Kryterium 2 Ma podstawową wiedzę w zakresie systemów transmisji danych w systemach wbudowanych.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem	Zna i potrafi scharakteryzować/omówić pojęcia, definicje, wymagania oraz parametry systemów transmisji danych	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania systemów transmisji danych
EK 5	Umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języków LAD (ladder diagram), FBD (function block diagram), IL (instruction list).			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium 1 Posiada umiejętność programowania	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i

układów PLC z wykorzystaniem języka LAD	zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania PLC	definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów
Kryterium 2 Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języka FBD	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania PLC	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów
Kryterium 3 Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem IL	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania PLC	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów
EK 6	Umiejętność teoretycznego zaprojektowania systemu sterowania procesem przemysłowym oraz obiektem automatyki, a także praktycznej realizacji zaprojektowanego systemu.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium 1 Umiejętność teoretycznego zaprojektowania systemu sterowania procesem przemysłowym oraz obiektem automatyki	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem	Umiejętność teoretycznego zaprojektowania prostego układu sterowania z pomocą prowadzącego	Umiejętność samodzielnego, teoretycznego zaprojektowania prostego układu sterowania, umiejętność teoretycznego zaprojektowania rozbudowanego układu sterowania z pomocą prowadzącego	Umiejętność samodzielnego, teoretycznego zaprojektowania rozbudowanego układu sterowania
Kryterium 2	Brak lub	Umiejętność	Umiejętność	Umiejętność

Umiejętność praktycznej realizacji zaprojektowanego systemu sterowania	niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem	praktycznej realizacji prostego układu sterowania z pomocą prowadzącego	samodzielnej, praktycznej realizacji prostego układu sterowania, umiejętność praktycznej realizacji rozbudowanego układu sterowania z pomocą prowadzącego	samodzielnej, praktycznej realizacji rozbudowanego układu sterowania
--	---	---	---	--

6. LITERATURA

- 1) Siemens Logo – Podręcznik (najlepiej do Logo w wersji 0BA6, jest to wydanie 10 podręcznika) (www.automatyka.siemens.pl, zakładki: Systemy automatyki SIMATIC→Wsparcie Techniczne →Dokumentacja techniczna →SIMATIC Controllers)
- 2) Nowakowski Wojciech, „Logo w praktyce”, BTC 2006.
- 3) „Uniwersalny moduł logiczny Logo – praktyczne zastosowania”, bezpłatny podręcznik firmy Siemens.
- 4) „Logo w praktyce – przykładowe aplikacje”, podręcznik firmy Siemens.
- 5) Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., „Programowanie Sterowników PLC”, 2008.
- 6) Flaga Stanisław, „Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym”, wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010 r.
- 7) Kwaśniewski Janusz, „Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej”, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008.
- 8) Kwaśniewski J, Sterowniki Simatic S7 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.
- 9) Kwaśniewski J., Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011.
- 10) Siemens S7-1200 – Podręcznik, (www.automatyka.siemens.pl, zakładki: Systemy automatyki SIMATIC→Wsparcie Techniczne →Dokumentacja techniczna →SIMATIC Controllers)
- 11) Kwaśniewski J., Język tekstu strukturalnego w sterownikach SIMATIC S7-1200 i S7-1500, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2014.
- 12) Solnik W., Zajda Z., Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Przykłady zastosowań. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.
- 13) Gilewski T., Podstawy programowania sterowników S7-1200 w języku SCL, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2015.