



AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE

JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA:

WYDZIAŁ NAWIGACYJNY, ZAKŁAD KOMUNIKACYJNYCH TECHNOLOGII MORSKICH

INSTRUKCJA

UKŁADY SEKWENCYJNE CZ. 3- STEROWANIE FRAGMENTEM PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.

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 sekwencyjnych oraz ich implementacji w językach programowania: FBD oraz LDR wykorzystywanych w sterownikach PLC.

2. PRZEBIEG ĆWICZENIA

2.1. Zagadnienia

- a) Bramki - tablice prawdy, symbol, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- b) Minimalizacja funkcji logicznych.
- c) Kod dwójkowy.
- d) Algebra Boole'a.
- e) Przekazniki impulsowe (przerzutniki) – charakterystyki czasowe, parametry i zasada działania.
- f) Timery – charakterystyki czasowe, parametry i zasada działania.
- g) Grafet i język SFC – projektowanie układów sekwencyjnych

2.2. Pytania kontrolne

- a) Omów kod dwójkowy.
- b) Podaj podstawowe prawa algebry Boole'a.
- c) Minimalizacja funkcji logicznych – omów podstawy teoretyczne i praktyczne wykorzystanie.
- d) Scharakteryzuj podstawowe funkcje cyfrowe 2 zmiennych – podaj tablice prawdy i nazwy w języku polskim i angielskim.
- e) Scharakteryzuj bramki - tablice prawdy, symbol, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- f) Scharakteryzuj wybrane przekazniki impulsowe (przerzutniki) – symbol, charakterystyki czasowe, parametry, zasada działania, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- g) Scharakteryzuj wybrane timery - symbol, charakterystyki czasowe, parametry, zasada działania, reprezentacja w językach FBD, LDR.
- h) Omów zasady tworzenia grafów w języku SFC.

2.3. Wykonanie ćwiczenia

Zadanie1

Napisać program do sterowania zadany przez prowadzącego zajęcia fragmentem procesu technologicznego.

ZAŁOŻENIA:

Podaje prowadzący zajęcia

PRZEBIEG ĆWICZENIA:

Wykorzystując zadane przez prowadzących zajęcia oprogramowanie (TIA Portal i/lub Connect I/O) oraz zadany język programowania napisz program do sterowania układem sekwencyjnym - fragmentem procesu technologicznego:

- a) Sporządź listę potrzebnych wejść i wyjść, w czasie tworzenia programu przypisz do nich wykorzystywane w programie adresy,
- b) w zależności od projektowanego układu i zaleceń prowadzących zajęcia:
 - Zapisz funkcje opisujące zadanie sterowania w postaci algebraicznej,
 - Zapisz tablice prawdy realizowanych funkcji oraz dokonaj ich minimalizacji,
 - Narysuj diagramy czasowe obrazujące działanie funkcji,
 - Sporządź graf sekwencji,
- c) Na podstawie sporządzonej dokumentacji napisz program sterujący zadaniem układem,
- d) Przetestuj program bez wgrywania go do sterownika, wykorzystując dostępne narzędzia symulacyjne.
- e) Wgraj przetestowany, działający program do sterownika,
UWAGA: Program wgrywamy do sterownika wyłącznie po otrzymaniu zezwolenia od prowadzących zajęcia.
- f) Przetestuj program.

2.4. Sprawozdanie

W sprawozdaniu należy zamieścić:

- Założenia i reguły dotyczące projektowanego układu,
- Rysunek (rysunki) układu z zaznaczonymi poszczególnymi czujnikami, przyciskami, elementami wykonawczymi itd.
- Listę wejść i wyjść opisanych w taki sposób, aby jednoznacznie określić ich funkcję w układzie sterowania (symbol, nazwa, podanie elementu, którym sterują itp.).
UWAGA: Adresy wszystkich wejść i wyjść wykorzystywanych w programie muszą być podane w tabeli. W tabeli zamieszczamy tylko te wejścia i wyjścia, które wykorzystujemy.
- Grafy sekwencji obrazujące działanie funkcji,
- Schemat (schematy) układu sterowania wykonane w językach zadanych przez prowadzącego.
- Własne wnioski i spostrzeżenia.
- Ponadto, w zależności od projektowanego układu i zaleceń prowadzących zajęcia w sprawozdaniu należy:
 - Zapisać funkcje opisujące zadanie sterowania w postaci algebraicznej,
 - Zapisać tablice prawdy realizowanych funkcji oraz dokonać ich minimalizacji,
 - Narysować diagramy czasowe obrazujące działanie funkcji.

3. CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Teoria wymagana do realizacji ćwiczenia określona jest w instrukcji do ćwiczenia nr 8 pt.: „Sterownik Siemens Simatic S7-1200 - konfiguracja i parametry sprzętowe sterownika, wprowadzenie do środowiska programistycznego TIA Portal, Connect I/O, Factory I/O. Programowanie w języku LAD/FBD/SCL”.

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.