

LABORATORIUM 04, ZESTAW 1

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

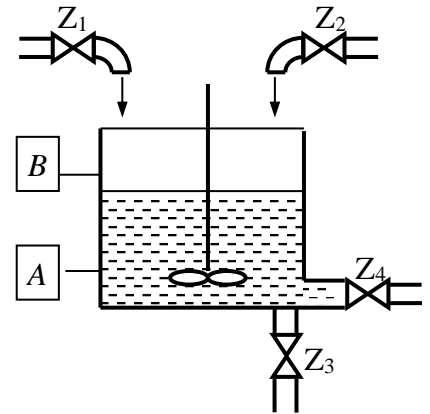
Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą zaworów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Zawory te są otwierane ($Z_i = 1$) lub zamykane ($Z_i = 0$) w zależności od ilości i temperatury wody w mieszalniku. Dopływ wody zimnej sterowany jest zaworem Z_1 , dopływ wody gorącej zaworem Z_2 , wypływ wody z mieszalnika ma miejsce w przypadku otwarcia zaworu Z_3 lub Z_4 .



Poziom cieczy jest kontrolowany przez czujniki A i B:

$a = 0$ – poziom wody poniżej A, $a = 1$ – poziom wody powyżej A;

$b = 0$ – poziom wody poniżej B, $b = 1$ – poziom wody powyżej B.

Sformułowania: *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

niski stan wody: $a = 0$ i $b = 0$; *średni stan wody*: $a = 1$ i $b = 0$;

wysoki stan wody: $a = 1$ i $b = 1$; stan $a = 0$ i $b = 1$ oznacza awarię czujników.

Temperatura cieczy jest kontrolowana przez czujniki C i D:

$c = 0$ – temperatura poniżej T_1 , $c = 1$ – temperatura powyżej T_1 ;

$d = 0$ – temperatura poniżej T_2 , $d = 1$ – temperatura powyżej T_2 , przy czym $T_1 < T_2$.

Sformułowania: *zimna*, *letnia* i *gorąca* oznaczają odpowiednio:

woda zimna: $c = 0$ i $d = 0$; *woda letnia*: $c = 1$ i $d = 0$;

woda gorąca: $c = 1$ i $d = 1$; stan $c = 0$ i $d = 1$ oznacza awarię czujników.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującym programem:

- zamyka zawory Z_1 i Z_2 i ustala stan zaworów Z_3 i Z_4 na nieokreślony w przypadku awarii któregośkolwiek z czujników,
- otwiera zawory Z_1 i Z_2 jeżeli jest niski stan wody,
- zamyka zawory Z_1 i Z_2 jeżeli jest wysoki stan wody,
- otwiera zawór Z_1 a zamyka Z_2 jeżeli jest średni stan wody a woda jest gorąca,
- zamyka zawór Z_1 a otwiera Z_2 jeżeli jest średni stan wody a woda jest zimna,
- otwiera zawory Z_1 i Z_2 jeżeli jest średni stan wody a woda jest letnia,
- otwiera zawór Z_3 a zamyka Z_4 jeżeli jest co najmniej średni stan wody i woda jest letnia,
- zamyka zawór Z_3 a otwiera Z_4 jeżeli stan wody jest wysoki a woda jest albo zimna albo gorąca,
- zawory Z_3 i Z_4 są zamknięte jeżeli stan wody jest niski lub gdy jest średni stan wody a woda jest albo zimna albo gorąca.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 2

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

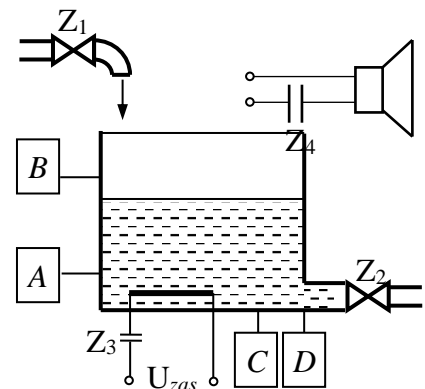
Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą: zaworów Z_1 , Z_2 , stycznika Z_3 załączającego podgrzewacz wody i stycznika Z_4 załączającego alarm. Zawory i styczniki są załączane ($Z_i = 1$) lub wyłączane ($Z_i = 0$) w zależności od ilości i temperatury wody w zbiorniku.

Dopływ wody sterowany jest zaworem Z_1 , odpływ wody ze zbiornika ma miejsce w przypadku otwarcia zaworu Z_2 . Woda w zbiorniku jest podgrzewana grzałką załączaną przy pomocy stycznika Z_3 . Alarm jest załączany w przypadku wystąpienia awarii czujników przy pomocy stycznika Z_4 .



Poziom cieczy w podgrzewaczu jest kontrolowany przez czujniki A i B:

$a = 0$ – poziom wody poniżej A, $a = 1$ – poziom wody powyżej A;

$b = 0$ – poziom wody poniżej B, $b = 1$ – poziom wody powyżej B.

Sformułowania: *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

niski stan wody: $a = 0$ i $b = 0$; *średni stan wody*: $a = 1$ i $b = 0$;

wysoki stan wody: $a = 1$ i $b = 1$;

stan $a = 0$ i $b = 1$ oznacza awarię czujników.

Temperatura cieczy jest kontrolowana przez czujniki C i D:

$c = 0$ – temperatura poniżej T_1 , $c = 1$ – temperatura powyżej T_1 ;

$d = 0$ – temperatura poniżej T_2 , $d = 1$ – temperatura powyżej T_2 , przy czym $T_1 < T_2$.

Sformułowania: *zimna*, *letnia* i *gorąca* oznaczają odpowiednio:

woda zimna: $c = 0$ i $d = 0$; *woda letnia*: $c = 1$ i $d = 0$;

woda gorąca: $c = 1$ i $d = 1$;

stan $c = 0$ i $d = 1$ oznacza awarię czujników.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującymi regułami:

- zamyka zawór Z_1 , otwiera zawór Z_2 i wyłącza podgrzewanie jeżeli uszkodzone są czujniki poziomu,
- wyłącza podgrzewanie i ustala stan zaworów na nieokreślony, jeżeli uszkodzone są czujniki temperatury,
- włącza alarm gdy uszkodzone są czujniki A, B lub C, D,
- dopływ przez zawór Z_1 jest otwarty jeżeli stan wody jest różny od wysokiego,
- odpływ przez zawór Z_2 jest otwarty jeżeli woda nie jest zimna i jej poziom jest wysoki,
- podgrzewanie jest włączone jeżeli woda w zbiorniku nie jest gorąca.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 3

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

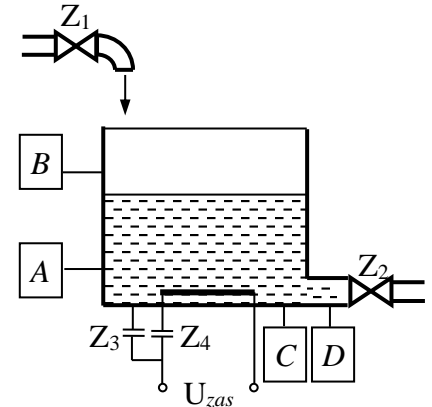
Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą zaworów Z_1 , Z_2 i styczników Z_3 i Z_4 podgrzewacza wody. Zawory i styczniki grzejników są załączane ($Z_i = 1$) lub wyłączane ($Z_i = 0$) w zależności od ilości i temperatury wody w mieszalniku. Dopływ wody sterowany jest zaworem Z_1 , odpływ wody z podgrzewacza ma miejsce w przypadku otwarcia zaworu Z_2 . Woda w zbiorniku jest podgrzewana grzejnikami G_1 i G_2 załączanymi przy pomocy styczników Z_3 i Z_4 .



Poziom cieczy w podgrzewaczu jest kontrolowany przez czujniki A i B:

$a = 0$ – poziom wody poniżej A, $a = 1$ – poziom wody powyżej A;

$b = 0$ – poziom wody poniżej B, $b = 1$ – poziom wody powyżej B.

Sformułowania: *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

niski stan wody: $a = 0$ i $b = 0$; *średni stan wody*: $a = 1$ i $b = 0$;

wysoki stan wody: $a = 1$ i $b = 1$; stan $a = 0$ i $b = 1$ oznacza awarię czujników.

Temperatura cieczy jest kontrolowana przez czujniki C i D:

$c = 0$ – temperatura poniżej T_1 , $c = 1$ – temperatura powyżej T_1 ;

$d = 0$ – temperatura poniżej T_2 , $d = 1$ – temperatura powyżej T_2 , przy czym $T_1 < T_2$.

Sformułowania: *zimna*, *letnia* i *gorąca* oznaczają odpowiednio:

woda zimna: $c = 0$ i $d = 0$; *woda letnia*: $c = 1$ i $d = 0$;

woda gorąca: $c = 1$ i $d = 1$; stan $c = 0$ i $d = 1$ oznacza awarię czujników.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującymi regułami:

- zawory Z_1 , Z_2 są zamknięte w przypadku awarii czujników poziomu (A i B), stan zaworów Z_1 , Z_2 jest nieokreślony w przypadku awarii czujników temperatury (C i D), grzałki są wyłączone jeżeli nastąpi awaria któregośkolwiek z czujników,
- dopływ przez zawór Z_1 jest otwarty jeżeli stan wody jest różny od wysokiego,
- odpływ przez zawór Z_2 jest otwarty jeżeli woda jest letnia i jej poziom jest różny od niskiego,
- grzałka G_1 jest włączona jeżeli woda w zbiorniku nie jest gorąca,
- grzałka G_2 jest włączona jeżeli woda w zbiorniku jest zimna.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 4

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

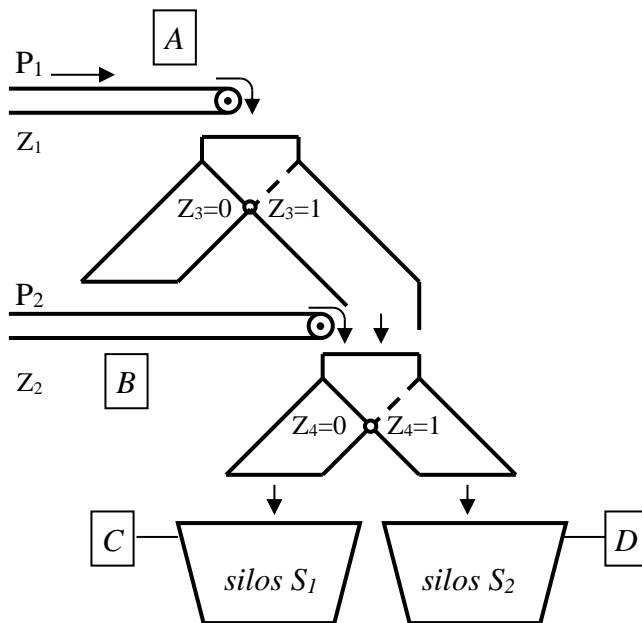
Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu



Układ steruje procesem napełniania silosów S_1 i S_2 materiałami sypkimi. Materiały te podawane są za pomocą przenośnika taśmowego P_1 załączanego stycznikiem Z_1 do zsuwni.

Sterowane za pomocą przełączników Z_3 i Z_4 klapy, kierują materiał do silosu S_1 ($Z_3=0$, $Z_4=1$), silosu S_2 ($Z_3=0$, $Z_4=0$) lub na zwały ($Z_3=1$). Układ dba najpierw o wypełnienie silosu S_1 , później silosu S_2 . Jeżeli obydwa silosy są pełne materiał kierowany jest na zwały. Przenośnik taśmowy P_2 załączany stycznikiem Z_2 może kieruje materiał ze zwałów do silosów S_1 lub S_2 jeżeli nie są one wypełnione i nie można dostarczyć materiału za pomocą przenośnika P_1 .

Przenośniki P_1 i P_2 są włączone tylko wtedy kiedy transportują materiał. Jeżeli materiał jest kierowany na zwały stan przełącznika Z_4 jest obojętny, podobnie jeżeli materiał jest transportowany przenośnikiem P_2 obojętny jest stan przełącznika Z_3 . Jeżeli żaden z przenośników nie transportuje materiału obojętny jest stan przełącznika Z_3 i Z_4 .

Obecność materiału na przenośniku P_1 kontroluje czujnik A , a na przenośniku P_2 czujnik B :

$a = 0$ brak materiału na P_1 , $a = 1$ jest materiał na P_1 ,

$b = 0$ brak materiału na P_2 , $b = 1$ jest materiał na P_2 .

Poziom materiału w silosach jest kontrolowany przez czujniki C i D :

$c = 0$ silos S_1 nie jest wypełniony, $c = 1$ silos S_1 jest pełen,

$d = 0$ silos S_2 nie jest wypełniony, $d = 1$ silos S_2 jest pełen.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 5

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

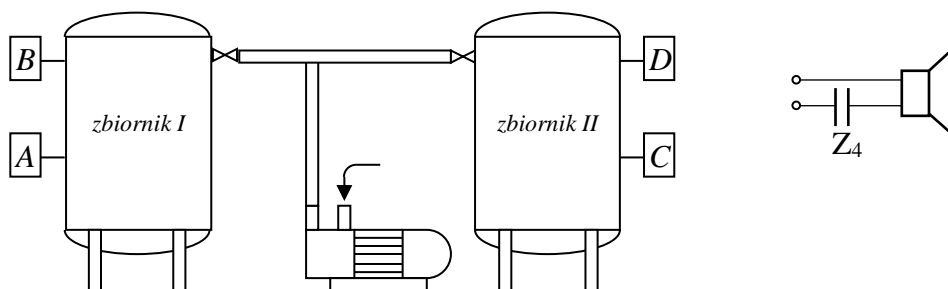
Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu



Układ steruje prędkością obrotową pompy zasilającej dwa zbiorniki z których nieregularnie wypływa woda.

Poziom wody w zbiorniku I jest kontrolowany przez czujniki A i B:

- $a = 0$ – poziom wody poniżej A, $a = 1$ – poziom wody powyżej A;
- $b = 0$ – poziom wody poniżej B, $b = 1$ – poziom wody powyżej B.

Podobnie poziom wody w zbiorniku II jest kontrolowany przez czujniki C i D:

- $c = 0$ – poziom wody poniżej C, $c = 1$ – poziom wody powyżej C;
- $d = 0$ – poziom wody poniżej D, $d = 1$ – poziom wody powyżej D.

Sformułowania: *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

- niski stan wody* w zbiorniku I: $a = 0$ i $b = 0$; w zbiorniku II: $c = 0$ i $d = 0$;
- średni stan wody*: w zbiorniku I: $a = 1$ i $b = 0$; w zbiorniku II: $c = 1$ i $d = 0$;
- wysoki stan wody*: w zbiorniku I: $a = 1$ i $b = 1$; w zbiorniku II: $c = 1$ i $d = 1$.

Stany $a = 0$ i $b = 1$ oraz $c = 0$ i $d = 1$ świadczą o uszkodzeniu któregoś z czujników i załączają alarm podając napięcie na uzwojenie Z_4 obwodu głośnika (stan styczników Z_1, Z_2, Z_3 załączających pompę do sieci jest w tym przypadku nieokreślony).

Silnik pompy jest załączany do sieci za pomocą styczników Z_1, Z_2, Z_3 na trzy różne sposoby zapewniając trzy różne prędkości obrotowe pompy: n_1, n_2 i n_3 . Jeżeli załączony jest tylko stycznik Z_1 silnik wiruje z prędkością n_1 , przy załączonym styczniku Z_2 (a rozłączonych Z_1, Z_3) prędkość jest równa n_2 , przy załączonym Z_3 (i rozłączonych Z_1, Z_2) prędkość wynosi n_3 , jeżeli styczniki Z_1, Z_2, Z_3 są rozłączone pompa nie pracuje.

Urządzenie sterujące załącza pompę zgodnie z następującymi regułami:

- jeżeli stan wody w obydwu zbiornikach jest wysoki, pompa jest wyłączona,
- jeżeli stan wody w jednym zbiorniku jest niski a drugim co najwyżej średni pompa pracuje z prędkością n_1 ,
- jeżeli stan wody w jednym zbiorniku jest niski a w drugim wysoki, pompa pracuje z prędkością n_2 ,
- w pozostałych przypadkach pompa pracuje z prędkością n_3 .

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 6

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

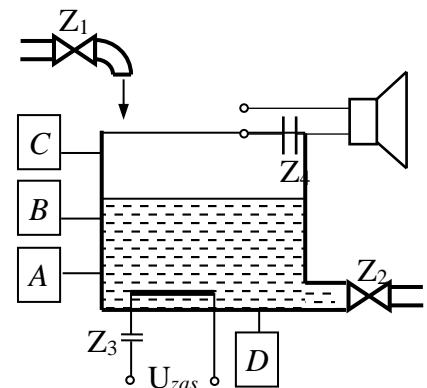
Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą: zaworów Z_1 , Z_2 , stycznika Z_3 załączającego podgrzewacz wody i stycznika Z_4 załączającego alarm. Zawory i styczniki są załączane ($Z_i = 1$) lub wyłączane ($Z_i = 0$) w zależności od ilości i temperatury wody w zbiorniku.

Dopływ wody sterowany jest zaworem Z_1 , odpływ wody ze zbiornika ma miejsce w przypadku otwarcia zaworu Z_2 . Woda w zbiorniku jest podgrzewana grzałką załączaną przy pomocy stycznika Z_3 . Alarm jest załączany w przypadku wystąpienia awarii czujników przy pomocy stycznika Z_4 .



Poziom cieczy w podgrzewaczu jest kontrolowany przez czujniki A , B i C :

- $a = 0$ – poziom wody poniżej A , $a = 1$ – poziom wody powyżej A ;
- $b = 0$ – poziom wody poniżej B , $b = 1$ – poziom wody powyżej B ;
- $c = 0$ – poziom wody poniżej C , $c = 1$ – poziom wody powyżej C ;

Sformułowania: *bardzo niski*, *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

bardzo niski stan wody: $a = 0$, $b = 0$, $c = 0$;

niski stan wody: $a = 1$, $b = 0$, $c = 0$;

średni stan wody: $a = 1$ i $b = 1$, $c = 0$;

wysoki stan wody: $a = 1$ i $b = 1$, $c = 1$;

wszystkie pozostałe stany czujników oznaczają ich awarię ($abc = 001$; $abc = 010$; $abc = 011$; $abc = 101$).

Temperatura cieczy jest kontrolowana przez czujnik D :

$d = 0$ – temperatura poniżej temperatury zadanej, $d = 1$ – temperatura powyżej zadanej.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującymi regułami:

- włącza alarm gdy uszkodzone są czujniki A , B lub C , w sytuacji awaryjnej stan zaworu Z_1 jest nieokreślony, zawór Z_2 jest odkręcony a podgrzewanie jest wyłączone.
- dopływ przez zawór Z_1 jest otwarty jeżeli stan wody jest różny od wysokiego,
- odpływ przez zawór Z_2 jest otwarty jeżeli jest średni stan wody (zapewniana w ten sposób jest wymiana wody w zbiorniku) oraz gdy stan wody jest wysoki (otwarcie odpływu zapobiega przelaniu zbiornika),
- podgrzewanie jest włączone jeżeli woda w zbiorniku jest zimna ($d = 0$) ale tylko wtedy gdy nie jest zgłaszana awaria.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 7

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

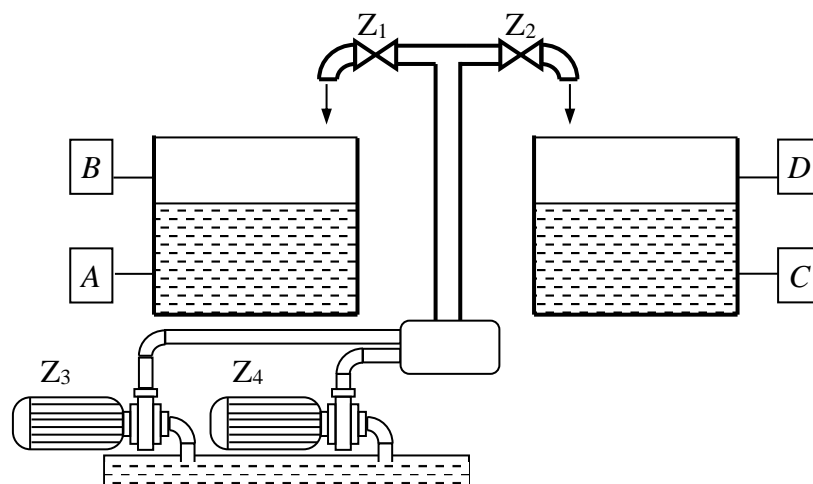
Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą: zaworów Z_1 , Z_2 , oraz styczników Z_3 , Z_4 załączających dwie pompy, stycznik Z_3 załącza pompę o większej wydajności, stycznik Z_4 pompę o mniejszej wydajności. Zawory i styczniki są załączane ($Z_i = 1$) lub wyłączane ($Z_i = 0$) w zależności od ilości wody w dwóch zbiornikach.



Poziom wody w zbiorniku I jest kontrolowany przez czujniki A i B:

- $a = 0$ – poziom wody poniżej A, $a = 1$ – poziom wody powyżej A;
- $b = 0$ – poziom wody poniżej B, $b = 1$ – poziom wody powyżej B.

Podobnie, poziom wody w zbiorniku II jest kontrolowany przez czujniki C i D:

- $c = 0$ – poziom wody poniżej C, $c = 1$ – poziom wody powyżej C;
- $d = 0$ – poziom wody poniżej D, $d = 1$ – poziom wody powyżej D.

Sformułowania: *niski*, *średni* i *wysoki* stan wody oznaczają odpowiednio:

- niski stan wody* w zbiorniku I: $a = 0$ i $b = 0$; w zbiorniku II: $c = 0$ i $d = 0$;
- średni stan wody*: w zbiorniku I: $a = 1$ i $b = 0$; w zbiorniku II: $c = 1$ i $d = 0$;
- wysoki stan wody*: w zbiorniku I: $a = 1$ i $b = 1$; w zbiorniku II: $c = 1$ i $d = 1$;
- stany $a = 0$ i $b = 1$ oraz $c = 0$ i $d = 1$ świadczą o uszkodzeniu któregoś z czujników.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującymi regułami:

- zamyka zawory i ustala stan pomp na nieokreślony w przypadku uszkodzenia któregoś z czujników,
- dopływ przez zawór Z_1 jest otwarty jeżeli stan wody w zbiorniku I jest różny od wysokiego,
- dopływ przez zawór Z_2 jest otwarty jeżeli stan wody w zbiorniku II jest różny od wysokiego,
- obydwie pompy pracują jeżeli poziom wody w zbiornikach I i II jest niski,
- pracuje wyłącznie pompa o większej wydajności jeśli poziom wody w jednym ze zbiorników jest niski a w drugim wyższy od niskiego,
- pracuje wyłącznie pompa o mniejszej wydajności jeśli poziom wody w jednym ze zbiorników jest średni a w drugim średni lub wysoki,
- obydwie pompy są wyłączone jeśli poziom wody w obydwu zbiornikach jest wysoki.

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 8

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą: stycznika Z_1 załączającego przenośnik taśmowy, pracą styczników Z_2 , Z_3 uruchamiających ramię zdejmujące detale z przenośnika oraz pracą stycznika Z_4 załączającego alarm. Styczniki są załączane ($Z_i = 1$) lub wyłączane ($Z_i = 0$) w zależności od długości detalu znajdującego się na przenośniku.

Długość detali jest kontrolowana przy pomocy czujników A , B i C . Czujniki ustawione są w taki sposób, że detal najpierw wykrywany jest przez czujnik C , później przez czujnik B a na koniec przez czujnik A . Dodatkowo zakłada się, że detale są ułożone na przenośniku w taki sposób, że nie jest możliwe jednoczesne wykrycie dwóch różnych detali przez czujniki A , B i C . Czujnik wykrywający detal generuje sygnał o wartości „1” a w przypadku braku detalu generuje sygnał „0”. Rozpoznanie długości detalu następuje w chwili przekroczenia przez detal pozycji kontrolowanej przez czujnik A . Opisany powyżej układ czujników pozwala na rozpoznanie detali:

długich (wykrywanych przez wszystkie trzy czujniki: $a = 1$, $b = 1$ i $c = 1$),

średnich (wykrywanych przez czujniki A i B : $a = 1$, $b = 1$ i $c = 0$),

krótkich (wykrywanych wyłącznie przez czujnik A : $a = 1$, $b = 0$ i $c = 0$).

Wykrycie detalu przez czujniki A i C świadczy o awarii czujników i jest podstawą do załączenia alarmu.

Ramię zdejmujące detale z przenośnika sterowane jest przy pomocy styczników Z_2 i Z_3 . Jeżeli załączony jest tylko stycznik Z_2 (przy wyłączonym Z_3) detal jest przenoszony do pojemnika I, przy załączonym styczniku Z_3 (a rozłączonym Z_2) detal trafia do pojemnika II, przy załączonych stycznikach Z_2 i Z_3 ramię przenosi detal do pojemnika III, jeżeli styczniki Z_1 , Z_2 , Z_3 są rozłączone ramię nie pracuje.

Urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującymi regułami:

w chwili wykrycia detalu przez czujnik A :

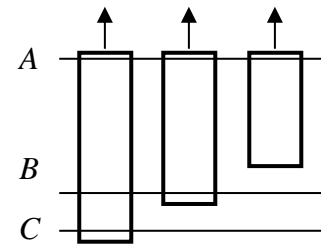
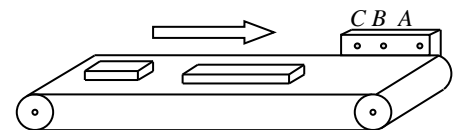
zatrzymywany jest przenośnik

jeżeli wystąpiła awaria czujników: wyłączanie jest ramię i załączany jest alarm,

jeżeli wskazania czujników nie świadczą o awarii to uruchamiane jest ramię zdejmujące detale z przenośnika: detale o średniej długości trafiają do pojemnika I, detale krótkie są umieszczane w pojemniku II a detale długie trafiają w zależności od stanu przełącznika D do pojemnika II lub III – gdy przełącznik ten jest wyłączony ($d = 0$) detale przenoszone są do pojemnika II, a jeśli jest włączony ($d = 1$) do pojemnika III,

w przypadku gdy czujnik A nie wykrywa detalu:

przenośnik pracuje a ramię i alarm są wyłączone.



Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu

LABORATORIUM 04, ZESTAW 9

REALIZACJA UKŁADU STEROWANIA DLA WYBRANEGO PROCESU

Cel zajęć

Synteza wybranych układów kombinacyjnych w oparciu o metodę Karnaugh.

Materiały do przygotowania

- *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej:*
 - Rozdział 2: Funkcje logiczne (punkt 2.5)
 - Rozdział 3: Układy kombinacyjne (punkty 3.3 i 3.4)

Opis układu

Układ steruje pracą pompy podłączonej do systemu podlewania. Silnik pompy jest załączany za pomocą styczników Z_1 ($Z_1=0$ – silnik nie pracuje, $Z_1=1$ – silnik pracuje). Styczniki Z_2, Z_3 pozwalają na ustalenie czterech różnych prędkości obrotowych pompy:

- pompa pracuje *najwolniej* jeśli $Z_2=0$ i $Z_3=0$,
- pompa pracuje *normalnie* jeśli $Z_2=0$ i $Z_3=1$,
- pompa pracuje *szybko* jeśli $Z_2=1$ i $Z_3=0$,
- pompa pracuje *bardzo szybko* jeśli $Z_2=1$ i $Z_3=1$.

Sposób załączenia pompy zależy od stanu trzech czujników:

- czujnika obecności wody w zbiorniku z którego czerpana jest woda ($a=0$ – brak wody, $a=1$ – jest woda),
- czujnika zasolenia gleby ($b=0$ – poziom zasolenia normalny, $b=1$ – poziom zasolenia wysoki),
- czujnika wilgotności gleby, czujnik ten informuje o czterech poziomach wilgotności, na dwóch wyjściach czujnika c i d pojawiają się odpowiednio sygnały:
 - $c=0$ i $d=0$ jeżeli gleba jest *bardzo sucha*,
 - $c=0$ i $d=1$ jeżeli gleba jest *sucha*,
 - $c=1$ i $d=0$ jeżeli gleba jest *wilgotna*,
 - $c=1$ i $d=1$ jeżeli gleba jest *bardzo wilgotna*.

Urządzenie sterujące załącza pompę, o ile jest to możliwe (obecność wody w zbiorniku), zgodnie z następującymi regułami:

- pompa pracuje *bardzo szybko* jeżeli gleba jest mocno zasolona i *bardzo sucha*,
- pompa pracuje *szybko* jeżeli gleba jest niezasolona i *bardzo sucha* oraz gdy jest mocno zasolona i *sucha*,
- pompa pracuje *normalnie* jeżeli gleba jest niezasolona i *sucha* oraz gdy jest mocno zasolona i *wilgotna*,
- pompa pracuje *najwolniej* jeżeli gleba jest niezasolona i *wilgotna* oraz gdy jest mocno zasolona i *bardzo wilgotna*.
- pompa nie pracuje jeżeli gleba jest niezasolona i *bardzo wilgotna* oraz gdy w zbiorniku brakuje wody,
- jeżeli pompa nie pracuje stan styczników jeśli Z_2 i Z_3 jest nieokreślony.

Dodatkowo, w przypadku gdy z jednej z powyższych reguł wynika, że pompa powinna pracować, a w zbiorniku brakuje wody, za pomocą stycznika Z_4 załączany jest alarm ($Z_4=0$ – alarm wyłączony, $Z_4=1$ – alarm włączony).

Zadania cz.1. Do wykonania przed zajęciami

1. Zapisz w tabeli prawdy wartości sygnałów sterujących pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 układu opisanego na stronie poprzedniej (wartości te zależą od stanu czujników A , B , C i D).
2. Zapisz funkcje Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 w tablicach Karnaugh'a. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek (podczas sklejania wykorzystaj maksymalnie stany nieokreślone). Zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej.

Uwaga: przygotuj rozwiązania zadań z cz.1 korzystając z szablonu dostępnego na stronie przedmiotu, zapisz je w pliku o nazwie nazwisko_lab04 i prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Zadania cz.2. Do wykonania na zajęciach

1. Utwórz projekt o nazwie *lab04* i na podstawie wyników zadania 2. z części 1. napisz program w języku LD dla urządzenia sterującego pracą elementów Z_1 , Z_2 , Z_3 i Z_4 . Przyjmij że:
 - sygnały wejściowe a , b , c , d są podłączone do łączników S1, S2, S3, S7,
 - sygnały wyjściowe Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 są podłączone do lampek H1, H2, H3, H4.Uruchom program i sprawdź czy działa zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w zadaniu 1 z części 1.
2. Uzupełnij informacje o autorach projektu, kod programu, oraz zdefiniowaną tablicę tagów zapisz w plikach pdf o nazwach *nazwisko_lab04_prg*, *nazwisko_lab04_tagi*.

Uwaga: zapisane pliki pdf prześlij jako rozliczenie projektu w Classroom.

Literatura

- I. Pająk, G. Pająk – *Cyfrowe układy automatyki przemysłowej*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2023
- Siemens – *Podręcznik pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200*, link do pliku pdf na stronie przedmiotu