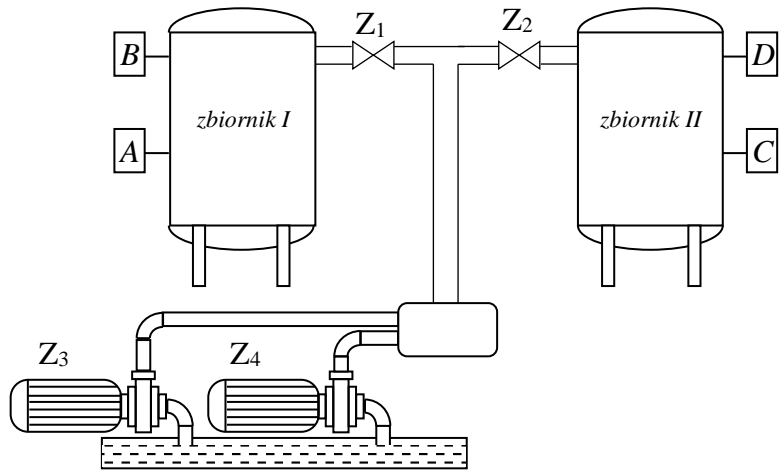


PROJEKT I-7 ZBIORNIKI II

Opis układu

Dwa procesy technologiczne w nieregularnych odstępach czasu korzystają z zapasów wody gromadzonych w zbiornikach I i II. Układ regulacji decyduje o kolejności napełniania zbiorników i kontroluje pracę dwóch pomp o różnej wydajności, których zadaniem jest podawanie wody do całego systemu.

Układ steruje pracą: zaworów Z_1 , Z_2 , oraz styczników Z_3 , Z_4 załączających 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 następującym programem:

- 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.

MATERIAŁY

1. Materiały na stronie przedmiotu:
 - Przykład LD – syntetyczny opis środowiska CodeSys (Etap 1)
 - CodeSys-wizualizacja – tworzenie rozbudowanych wizualizacji w CodeSys (Etap 3)
2. Cyfrowe układy automatyki
 - Rozdział 2. Funkcje logiczne (Etap 2)
 - Rozdział 3. Układy kombinacyjne, p3.3. i 3.4 (Etap 2)
 - Rozdział 8. Sterowniki PLC – język LD, p.8.1 (Etap 2)

ETAP 1. ZAPOZNANIE ZE ŚRODOWISKIEM CODESYS (OBOWIĄZKOWE)

1. Zapoznaj się z opisem środowiska CodeSys w.2.3 zamieszczonym na stronie przedmiotu (dokument „Przykład LD”).
2. Na podstawie opisu wykonaj kompletny program (z podstawową wizualizacją) dla układu sterowania w oparciu o funkcję 1 (suma iloczynów) lub funkcję 2 (iloczyn sum).
3. Jako rozliczenie etapu projektu w Classroom dołącz wykonany program (plik *.pro).

ETAP 2. ZAPROJEKTOWANIE UKŁADU STEROWANIA (OBOWIĄZKOWE)

Część I

1. Korzystając z szablonu sprawozdania przygotuj tablicę prawdy opisującą działanie układu sterowania (wartości sygnałów wyjściowych dla wszystkich możliwych kombinacji sygnałów wejściowych).
2. Zapisz funkcje logiczne w kanonicznej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej, opisujące działanie układu sterującego (funkcje powinny opisywać wartości każdego wyjścia układu). Postać funkcji dobierz w taki sposób, aby otrzymać najmniejsze wyrażenie.

Część II

1. Na podstawie tabeli prawdy wykonanej w części I przygotuj tablicę Karnaugh'a dla każdego z sygnałów wyjściowych.
2. Wykonaj minimalizację wyrażeń zaznaczając proponowany sposób sklejania kratek i zapisz każdą z funkcji w minimalnej postaci dysjunkcyjnej lub koniunkcyjnej (postać funkcji wybierz w taki sposób, aby otrzymać najmniejsze wyrażenie).
3. Na podstawie funkcji logicznych z punktu 3. zapisz program w języku LD dla sterownika PLC sterującego opisanym procesem.
4. Przygotuj wizualizację, która pozwoli na przetestowanie działania układu sterującego. Sprawdź czy przygotowany w ten sposób układ sterowania pracuje zgodnie z tabelą prawdy przygotowaną w części I. *Uwaga:* wystarczy podstawowa wizualizacja, która umożliwi zmianę sygnałów wejściowych i obserwację zmian sygnałów wyjściowych.

ETAP 3. WIZUALIZACJA PROCESU

Korzystając z programu CoDeSys przygotuj rozbudowaną wizualizację, która w możliwie realistycznej formie pokaże obiekt sterowania i umożliwi pełną symulację przebiegu procesu.