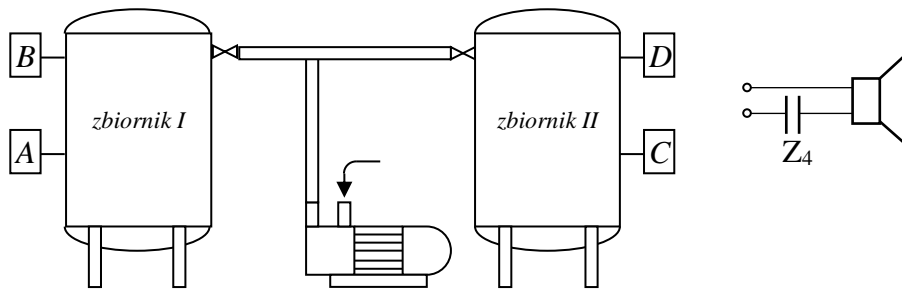


## PROJEKT I-6 ZBIORNIKI I

### Opis układu



Dwa procesy technologiczne w nieregularnych odstępach czasu korzystają z zapasów wody gromadzonych w zbiornikach I i II. Układ steruje prędkością pracą pompy, której zadaniem jest napełnianie obydwu zbiorników.

Silnik pompy jest załączany za pomocą styczników  $Z_1, Z_2, Z_3$  na trzy różne sposoby zapewniając trzy różne prędkości obrotowe:  $n_1, n_2$  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.

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).

Gdy czujniki pracują prawidłowo (nie występują stany alarmowe opisane powyżej) urządzenie sterujące pracuje zgodnie z następującym programem:

- 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 ze zbiorników jest niski a w drugim wysoki, pompa pracuje z prędkością  $n_2$ ,
- w pozostałych przypadkach pompa pracuje z prędkością  $n_3$ .

## 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 kraterk 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.