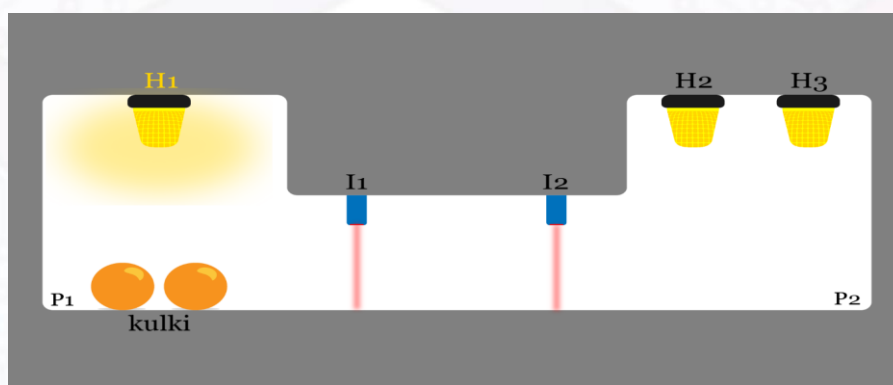


Etap zawiera trzy zadania, każde punktowane niezależnie. Za zadanie 1 do zdobycia jest 20% maksymalnej liczby punktów, za zadanie 2 30%, a za 3 50%. Kolejność rozwiązywania dowolna. Każde zadanie musi być zapisane w osobnym pliku. Czas na rozwiązanie wszystkich zadań to **60min**. Uwaga! Przed wysłaniem prosimy o sprawdzenie, czy plik z programem się otwiera. Plik (zadanie) którego nie da się otworzyć automatycznie ma 0%.

Zadanie 1.

Operand absolutny	Opis
I1	I1, czujnik
I2	I2, czujnik
Q1	H1, sygnalizacja
Q2	H2, sygnalizacja
Q3	H3, sygnalizacja



Rysunek 1 Poglądowy rysunek obiektu

Obiekt składa się z dwóch pomieszczeń oraz łączącego ich tunelu. W pierwszym pomieszczeniu oznaczonym jako P1 znajdują się dwie kulki. Mogą przemieszczać się one do drugiego pomieszczenia (P2), przechodząc przez tunel. Do wykrywania ich położenia, służą dwa czujniki (I1, I2), które są monostabilne i normalnie zamknięte. Oprócz tego, w skład obiektu wchodzi trzy lampki sygnalizacyjne:

- H1 – zapalona tylko wtedy, gdy w P1 znajdują się dwie kulki,
- H2 – zapalona tylko wtedy, gdy w P2 znajduje się jedna kulka,
- H3 – zapalona tylko wtedy, gdy w P2 znajdują się dwie kulki.

Stan początkowy widoczny jest na rysunku nr 1. W pomieszczeniu P1 znajdują się obie kulki. Zapalona jest lampka sygnalizacyjna H1. H2 i H3 są zgaszone. Kulki przemieszczają się pojedynczo, po kolei aktywując czujniki I1, I2.

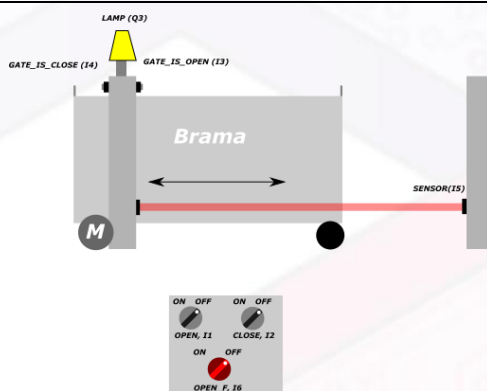
Zadanie polega na napisaniu programu, który będzie sygnalizował rozmieszczenie kulek w pomieszczeniach, zgodnie z załączonym filmem w linku: <https://youtu.be/BXSQLzXjO3E>

Tabela 2 Warunki początkowe zadania (dwie kulki w pomieszczeniu P1)

I1	I2	H1	H2	H3
1	1	1	0	0

Zadanie 2

Operand absolutny	Opis
I1	OPEN, przycisk bistabilny do otwierania bramy
I2	CLOSE, przycisk bistabilny do zamykania bramy
I3	GATE_IS_OPEN, wykrycie otwarcia bramy
I4	GATE_IS_CLOSE, wykrycie zamknięcia bramy
I5	SENSOR, wykrycie obiektu w bramie
I6	OPEN_F, wymuszenie otwarcia bramy
Q1	OPEN_GATE, sygnał otwierający bramę
Q2	CLOSE_GATE, sygnał zamykający bramę
Q3	LAMP, sygnalizacja świetlna
M1	PKT 1



Rysunek 2 Wizualizacja bramy

Naciśnięcie przycisku OPEN (I1) powoduje wystawienie wyjścia OPEN_GATE(Q1) oraz uruchomienie sygnalizacji świetlnej LAMP (Q3). Sygnalizacja opiera się na lampie sygnalizacyjnej, która musi być zasilana sygnałem z częstotliwością 1.5Hz z wypełnieniem 50%. Brama otwiera się do czasu wykrycia przez czujnik krańcowy GATE_IS_OPEN(I3). Sygnalizacja działa przez czas otwierania bramy i 5s po pełnym otwarciu.

Naciśnięcie przycisku CLOSE (I2) powoduje wystawienie wyjścia CLOSE_GATE(Q2) oraz uruchomienie sygnalizacji świetlnej takiej samej jak w przypadku cyklu otwierania. Brama zamyka się do momentu wykrycia przez krańcówkę GATE_IS_CLOSE(I4).

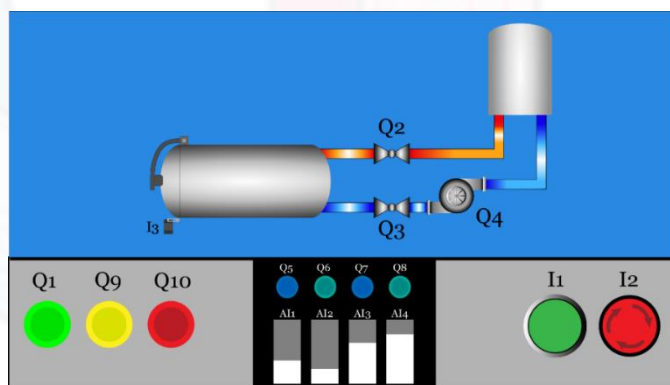
Jeżeli podczas zamykania czujnik SENSOR(I5) wykryje przeszkodę, aktywuje się PKT 1 (M1), brama się zatrzymuje, sygnalizacja świetlna LAMP(Q3) przestaje migać i zapala się na czas 7.5s. Po tym czasie układ ponownie sprawdza stan czujnika SENSOR(I5), jeśli czujnik nic nie wykrywa, brama próbuje się ponownie zamknąć. Sygnalizacja ponownie miga. Jeżeli przeszkoda nie zniknęła, brama zaczyna się otwierać i pozostaje w takim stanie.

Wyjścia sterowania silnikiem OPEN_GATE(Q1) i CLOSE_GATE(Q2) muszą być zabezpieczone przed jednoczesnym uruchomieniem.

Dodatkowo system jest wyposażony w wymuszone otwieranie bramy OPEN_F(I6). Jego aktywacja wymusza otwarcie bramy bez względu na pozostały program. Jeżeli brama jest zamykana podczas aktywacji OPEN_F(I6), wyjście CLOSE_GATE(Q2) przestaje być aktywne.

Zadanie 3

Operand absolutny	Opis
I1	START, bistabilny, zamknięcie / otwarcie drzwi
I2	STOP, bistabilny NC, awaryjne wyłączenie (przejsie do fazy 3)
I3	KRAŃCÓWKA DRZWI, bistabilny
I4	ELEKTROZAWÓR POMPY, bistabilny
AI1	TEMPERATURA 1, 0-200, Pomiar z czujnika temperatury 1
AI2	CISNIENIE 1, 0-3, pomiar z czujnika ciśnienia 1
AI3	TEMPERATURA 2, 0-200, Pomiar z czujnika temperatury 2
AI4	CISNIENIE 2, 0-3, pomiar z czujnika ciśnienia 2
Q1	SYGNALIZACJA ZAMKNIĘCIA DRZWI
Q2	ELEKTROZAWÓR DOPŁYWU PARY
Q3	ELEKTROZAWÓR ODPŁYWU PARY
Q4	POMPA
Q5	SYGNALIZACJA 1, osiągnięcie zadanej temperatury (faza 1)
Q6	SYGNALIZACJA 2, osiągnięcie zadanego ciśnienia (faza 1)
Q7	SYGNALIZACJA 3, osiągnięcie zadanej temperatury (faza 3)
Q8	SYGNALIZACJA 4, osiągnięcie zadanego ciśnienia (faza 3)
Q9	SYGNALIZACJA DOPŁYWU, stan elektrozaworu dopływu pary
Q10	SYGNALIZACJA ODPŁYWU, stan elektrozaworu odpływu pary
M1	PKT 1
M2	PKT 2
M3	PKT 3



Rysunek 3 Widok panelu sterowniczego autoklawu

Elementy wykonane z tworzywa sztucznego są przygotowane do sterylizacji i umieszczone w autoklawie. W momencie naciśnięcia przycisku START (I1) zamykają się drzwi autoklawu. Po ich całkowitym zamknięciu sygnał z krańcówki (I3) zapala SYGNALIZACJA ZAMKNIĘCIA DRZWI (Q1). Po 2s od zamknięcia aktywowany zostaje ELEKTROZAWÓR DOPŁYWU PARY (Q2) oraz SYGNALIZACJA DOPŁYWU PARY (Q9). Rozpoczyna się pomiar temperatury i ciśnienia.



Wartość z czujnika TEMPERATURA 1 (AI1) jest porównywana z wartością 120, natomiast wartość z czujnika CIŚNIENIE 1 (AI2) z wartością 3, gdy obie wartości zostaną przekroczone, nastąpi aktywacja PKT 1 (M1). Jeśli stan utrzyma się przez 3s, to załączy się SYGNALIZACJA 1 (Q5) oraz SYGNALIZACJA 2 (Q6). Jeżeli wartości: TEMPERATURA 1 (AI1) i CIŚNIENIE 1 (AI2) spadną kolejno poniżej poziomu: 120 oraz 3, to SYGNALIZACJA 1 (Q5) i SYGNALIZACJA 2 (Q6) zostaną wyłączone, a PKT 1 (M1) się deaktywuje. Jeżeli aktywne są SYGNALIZACJA 1 (Q5) wraz z SYGNALIZACJA 2 (Q6), to wyłączenie START (I1) ich nie wyłącza.

Proces może być zatrzymany w każdej chwili poprzez użycie przycisku STOP (I2), wówczas aktywowany jest ELEKTROZAWÓR ODPLYWU PARY (Q3) wraz z SYGNALIZACJA ODPLYWU (Q10) oraz POMPA (Q4). Rozpoczynają się pomiary TEMPERATURA 2 (AI3) i CIŚNIENIE 2 (AI4). W momencie osiągnięcia wartości 20 dla TEMPERATURA 2 (AI3) oraz wartości 0 dla CIŚNIENIE 2 (AI4), następuje aktywacja PKT 3 (M3). Jeśli stan utrzyma się przez 3s, to załączy się SYGNALIZACJA 3 (Q7) oraz SYGNALIZACJA 4 (Q8), od tego momentu powinno być możliwe otwarcie drzwi autoklawu przyciskiem START (I1).

W celu rozpoczęcia procesu sterylizacji ELEKTROZAWÓR DOPLYWU PARY (Q2) musi zostać wyłączony, wyłącza się także SYGNALIZACJA DOPLYWU PARY (Q9). Po 10s następuje aktywacja PKT 2 (M2).

UWAGA: ELEKTROZAWÓR DOPLYWU PARY (Q2) oraz POMPA (Q4) nie mogą zostać aktywowane, jeśli nie ma sygnału z krańcówki – musi być aktywna SYGNALIZACJA ZAMKNIĘCIA DRZWI (Q1).

Po 10 sekundach proces kończy się, ELEKTROZAWÓR ODPLYWU PARY (Q3) wraz z SYGNALIZACJA ODPLYWU (Q10) oraz pompa (Q4) zostają włączone, aby opróżnić autoklaw. Rozpoczynają się pomiary TEMPERATURA 2 (AI3) i CIŚNIENIE 2 (AI4). W momencie osiągnięcia wartości 20 dla TEMPERATURA 2 (AI3) oraz wartości 0 dla CIŚNIENIE 2 (AI4), następuje aktywacja PKT 3 (M3). Jeśli stan utrzyma się przez 3s, to załączy się SYGNALIZACJA 3 (Q7) oraz SYGNALIZACJA 4 (Q8), od tego momentu jest możliwe otwarcie drzwi autoklawu przyciskiem START (I1). W tej fazie pracy przycisk STOP (I2) nie ma żadnego wpływu na działanie programu.