

Rywalizacja zespołowa
KWALIFIKACJE (on_line, symulator)
ZADANIE (suma punktów: 100)

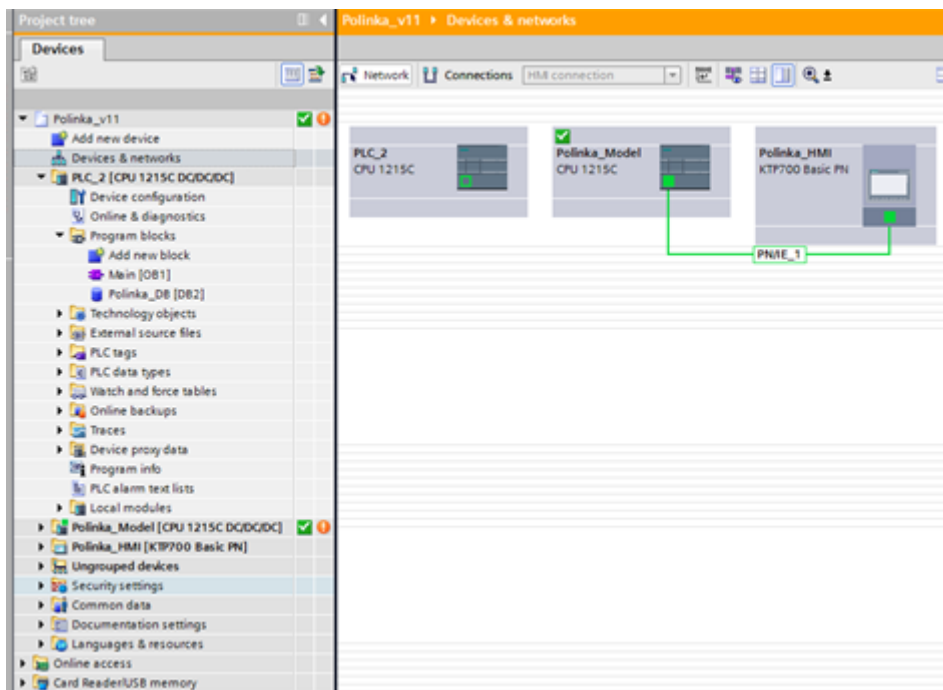
Zadanie „Projekt sterowania kolejką linową Polinka”

Opracować program służący do sterowania linową kolejką osobową Polinka łączącą dwa brzegi rzeki Odra na kampusie Politechniki.

System składa się ze:

- sterownika Polinka_Model służącego do symulowania pracy kolejki (model układu mechanicznego).
- panelu operatorskiego Polinka_HMI podłączonego do sterownika Polinka_Model, na którym będzie przedstawiona symulacja pracy Polinki oraz wszystkie niezbędne informacje dotyczące pracy systemu (np. stany czujników, prędkość, pozycja wagoników, liczba pasażerów itp.), a także panel sterowania kolejką oraz panel symulatora awarii,
- sterownika PLC_2, realizującego główny program sterowania kolejką.

Projekt został stworzony zgodnie ze strukturą jak na rysunku poniżej. Sterownik Polinka_Model oraz panel operatorski Polinka_HMI zostały zaprogramowane, zatem nie należy wykonywać w nich jakichkolwiek zmian.



Całość sterowania należy zrealizować w sterowniku PLC_2. Przekazywanie danych pomiędzy sterownikami powinno następować z wykorzystaniem S7 communication (instrukcje PUT/GET). Służą do tego bloki danych Polinka_DB identyczne w każdym sterowniku.

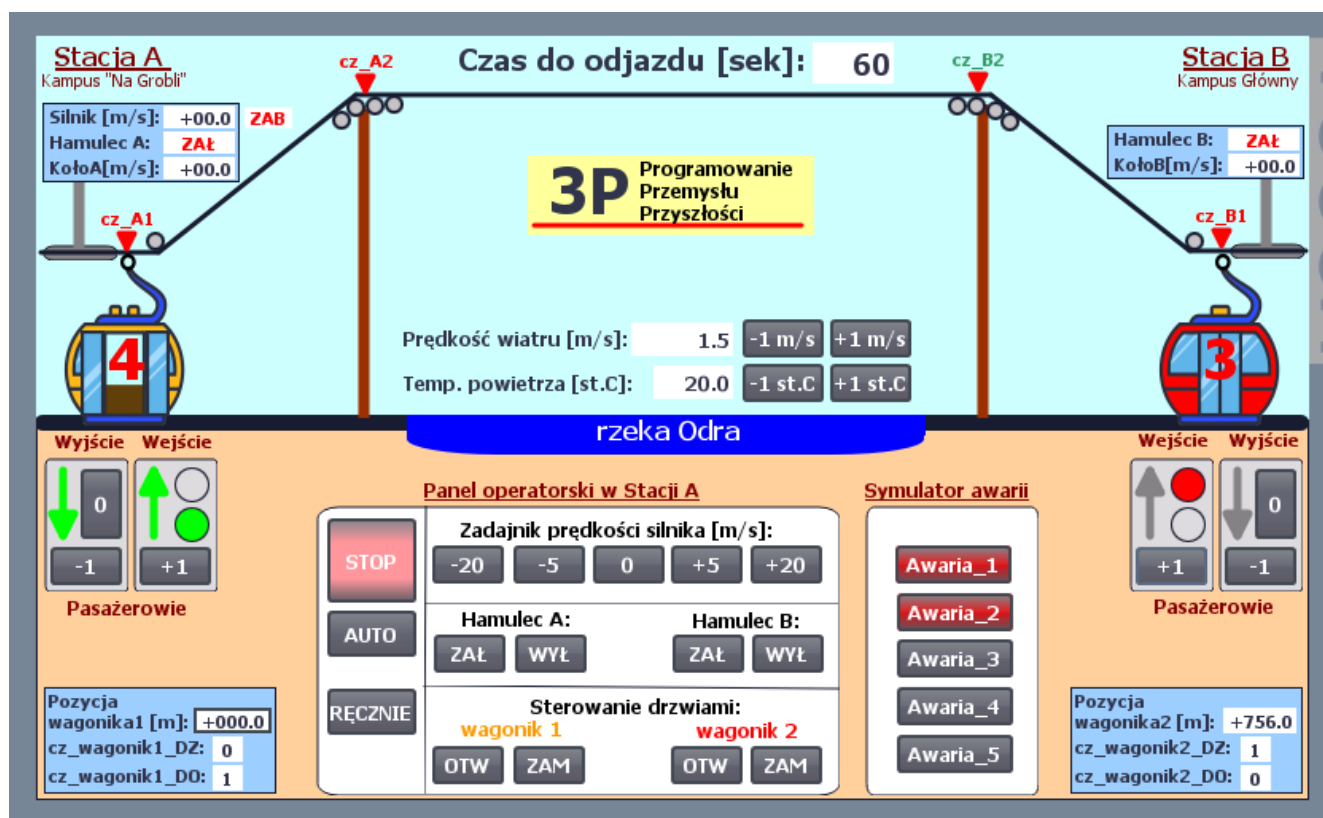
Wykaz zmiennych w bloku danych przedstawiony jest poniżej:

Polinka_DB

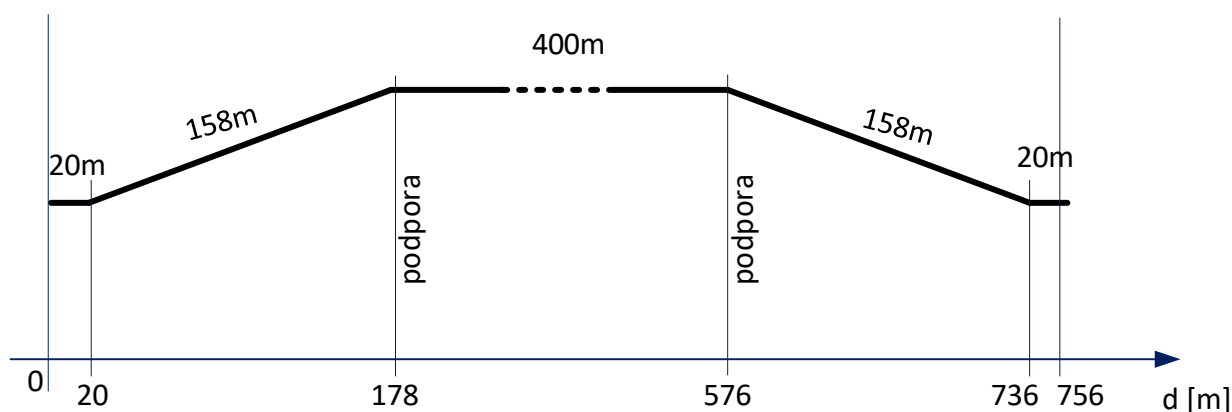
	Name	Data type	Offset	Start v...	Comment
1	▼ Static				
2	st_stacjaA_silnik_prędkość	Real	0.0	0.0	sterowanie prędkością silnika
3	st_stacjaA_hamulec	Bool	4.0	true	sterowanie: 1 - hamulec włączony; 0 - wyłączony w stacji A
4	st_stacjaA_zielone	Bool	4.1	false	sygnalizacja świetlna: 1-dozwolone wejście do wagonika
5	st_stacjaA_czerwone	Bool	4.2	false	sygnalizacja świetlna: 1-zabronione wejście do wagonika
6	st_stacjaB_hamulec	Bool	4.3	true	sterowanie: 1 - hamulec włączony; 0 - wyłączony w stacji B
7	st_stacjaB_zielone	Bool	4.4	false	sygnalizacja świetlna: 1-dozwolone wejście do wagonika
8	st_stacjaB_czerwone	Bool	4.5	false	sygnalizacja świetlna: 1-zabronione wejście do wagonika
9	st_wagonik1_drzwi_zamykaj	Bool	4.6	false	1 - zamykaj drzwi w wagoniku 1
10	st_wagonik1_drzwi_otwieraj	Bool	4.7	false	1 - otwieraj drzwi w wagoniku 1
11	st_wagonik2_drzwi_zamykaj	Bool	5.0	false	1 - zamykaj drzwi w wagoniku 2
12	st_wagonik2_drzwi_otwieraj	Bool	5.1	false	1 - otwieraj drzwi w wagoniku 2
13	st_czas_do_odjazdu	Int	6.0	60	czas pozostały do odjazdu wagoników
14	st_kontrolka_STOP	Bool	8.0	false	1 - podświetlaj przycisk "STOP"
15	st_kontrolka_AUTO	Bool	8.1	false	1 - podświetlaj przycisk "AUTO"
16	st_kontrolka_RĘCZNE	Bool	8.2	false	1 - podświetlaj przycisk "RĘCZNE"
17	cz_wagonik1_polozenie	Real	10.0	0.0	położenie wagonika 1, 0m - w stacji A, 756m - w stacji B
18	cz_wagonik1_l.pasażerów	Int	14.0	0	liczba pasażerów w wagoniku 1
19	cz_wagonik1_DZ	Bool	16.0	false	1 gdy Drzwi w pełni Zamknięte i zabezpieczone
20	cz_wagonik1_DO	Bool	16.1	false	1 gdy Drzwi w pełni Otwarte i zabezpieczone
21	cz_wagonik2_polozenie	Real	18.0	0.0	położenie wagonika 2, 0m - w stacji A, 756m - w stacji B
22	cz_wagonik2_l.pasażerów	Int	22.0	0	liczba pasażerów w wagoniku 2
23	cz_wagonik2_DZ	Bool	24.0	false	1 gdy Drzwi w pełni Zamknięte i zabezpieczone
24	cz_wagonik2_DO	Bool	24.1	false	1 gdy Drzwi w pełni Otwarte i zabezpieczone
25	cz_stacjaA_prędkość_(silnik)	Real	26.0	0.0	prędkość liny napędowej odczytana na wale silnika [m/s]
26	cz_stacjaA_prędkość	Real	30.0	0.0	prędkość liny napędowej odczytana w stacji A [m/s]
27	cz_stacjaA_temperatura	Real	34.0	0.0	temperatura zewnętrzna
28	cz_stacjaA_wiatr	Real	38.0	0.0	prędkość wiatru
29	cz_stacjaA_silnik_przegrzanie	Bool	42.0	false	1: działanie zabezpieczenia termicznego silnika
30	cz_stacjaA_A1	Bool	42.1	false	1: wagonik na przystanku w stacji A
31	cz_stacjaA_A2	Bool	42.2	false	1: wykolejona lina napędowa na słupie w stacji A
32	cz_stacjaB_prędkość	Real	44.0	0.0	prędkość liny napędowej odczytana w stacji B [m/s]
33	cz_stacjaB_B1	Bool	48.0	false	1: wagonik na przystanku w stacji B
34	cz_stacjaB_B2	Bool	48.1	false	1: wykolejona lina napędowa na słupie w stacji B
35	p_STOP	Bool	48.2	false	przycisk monostabilny STOP
36	p_AUTO	Bool	48.3	false	przycisk monostabilny AUTO
37	p_RĘCZNE	Bool	48.4	false	przycisk monostabilny RĘCZNE
38	p_prędkość-20	Bool	48.5	false	przycisk monostabilny -20 m/s
39	p_prędkość-5	Bool	48.6	false	przycisk monostabilny -5 m/s
40	p_prędkość_0	Bool	48.7	false	przycisk monostabilny 0 m/s
41	p_prędkość+5	Bool	49.0	false	przycisk monostabilny +5 m/s
42	p_prędkość+20	Bool	49.1	false	przycisk monostabilny +20 m/s
43	p_hamulecA_zal	Bool	49.2	false	przycisk monostabilny Hamulec A załącz
44	p_hamulecA_wyl	Bool	49.3	false	przycisk monostabilny Hamulec A wyłącz
45	p_hamulecB_zal	Bool	49.4	false	przycisk monostabilny Hamulec B załącz
46	p_hamulecB_wyl	Bool	49.5	false	przycisk monostabilny Hamulec B wyłącz
47	p_wagonik1_otw	Bool	49.6	false	przycisk mono.: otwieraj drzwi w wagoniku 1
48	p_wagonik1_zam	Bool	49.7	false	przycisk mono.: zamykaj drzwi w wagoniku 1
49	p_wagonik2_otw	Bool	50.0	false	przycisk mono.: otwieraj drzwi w wagoniku 2
50	p_wagonik2_zam	Bool	50.1	false	przycisk mono.: zamykaj drzwi w wagoniku 2

Opis kolejki Polinka

Kolejka linowa Polinka składa się z dwóch wagoników. Jeżeli jeden wagonik znajduje się na stacji na jednym brzegu Odry, to drugi znajduje się dokładnie na stacji po drugiej stronie Odry. Wagoniki nie mogą się poruszać niezależnie od siebie, tzn. jeżeli jeden wagonik ruszy, to automatycznie rusza drugi, w przeciwnym kierunku. Wagoniki spotykają się dokładnie w połowie drogi. Zatrzymanie jednego wagonika w dowolnym miejscu skutkuje zatrzymaniem drugiego wagonika. Liny umocowane są na dwóch podporach. Wagonik rusza ze stacji naziemnej i powoli rozpędza się do prędkości maksymalnej. Dalej porusza się z prędkością maksymalną, aż do momentu, gdy zaczyna zwalniać do zatrzymania włącznie. Ruch drugiego wagonika odbywa się w analogiczny sposób, oczywiście w drugą stronę.



Rozkład odległości pomiędzy stacjami oraz podporami pokazany jest na rysunku poniżej.



Zadania do wykonania (wraz z punktacją)

1. Zadanie nr 1 - podstawowe (minimum programowe):

- praca automatyczna, wagoniki odjeżdżają równocześnie z peronów co 60 sekund, nawet, gdy znajduje się w nich tylko jedna osoba (**do 5 pkt**),
- do każdego wagoniku może wejść maksymalnie 6 osób, warunkiem wejścia, oczywiście poza otwartymi drzwiami, jest zapalona zielona lampa sygnalizatora, która zmienia kolor na czerwony albo bezpośrednio przed odjazdem, albo w przypadku osiągnięcia maksimum osób (**do 5 pkt**),
- odjazd wagoników jest możliwy przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków:
 - zamknięte drzwi obydwu wagoników,
 - zwolnione hamulce obydwu wagoników,
 - zwolniony przycisk awaryjny STOP,
 - (**do 10 pkt**),
- wagoniki powinny się poruszać z następującymi prędkościami:
 - wagonik powinien ruszyć dopiero po czasie 1 sek. od spełnienia wszystkich warunków opisanych powyżej,
 - w czasie od 1 sek. do 2 sek. wagonik będzie poruszać się z prędkością 5 m/s,
 - w czasie od 2 sek. do 3 sek. wagonik będzie poruszać się z prędkością 25 m/s,
 - w czasie od 3 sek. do 4 sek. wagonik będzie poruszać się z prędkością 40 m/s,
 - od 5. sekundy wagonik porusza się z prędkością maksymalną 50 m/s.
 - zmniejszanie prędkości wagonika powinno następować przy dojeżdżaniu do 2-go brzegu w sposób identyczny jak ruszanie, oczywiście od prędkości dużych do 0,
 - przy poruszaniu się wagonika w jedną stronę zadawane są prędkości z zakresu od 0 do +50 m/s, przy ruchu w drugą stronę od 0 do -50 m/s,
 - (**do 30 pkt**).

2. Zadanie nr 2 – praca automatyczna / ręczna:

- w przypadku wyboru przez operatora trybu pracy automatycznej Polinka powinna działać dokładnie jak to opisano w zad. nr 1, z tym, że dodatkowo należy umożliwić przyspieszony start, gdy liczba osób choć w jednym wagoniku osiągnie stan 6 (brak oczekiwania na start co 60 sek.) (**do 5 pkt**),
- w przypadku wyboru przez operatora trybu pracy ręcznej, będzie on możliwy dopiero po dojechaniu wagoników do stacji końcowej, lub natychmiast, gdy uprzednio został naciśnięty przycisk awaryjny STOP; w pracy ręcznej operator może sterować następującymi parametrami:
 - załączać/wyłączać hamulce obydwu wagoników w dowolnym ich położeniu (zatem nie tylko na przystankach),
 - otwierać/ zamykać drzwi obydwu wagoników w dowolnym ich położeniu (zatem nie tylko na przystankach),
 - zadawać prędkość silnika w zakresie od 0 do 50 m/s z ziarnem 5 m/s (w obydwu kierunkach),
 - (**do 10 pkt**).

3. Zadanie nr 3 -uwzględnienie niekorzystnych zmian pogody:

- na panelu HMI możliwe jest zadawanie temperatury z ziarnem 1 st. C oraz prędkości wiatru z ziarnem 1m/ s,
- w sytuacji, gdy temperatura powietrza spadnie poniżej -20 stopni C, wagoniki powinny dojechać do stacji końcowej (jeżeli są w ruchu) i zostać unieruchomione, aż do momentu gdy temperatura wzrośnie powyżej -15 st. (**do 5 pkt**),
- w sytuacji, gdy prędkość wiatru przekroczy wartość 2,5 m/s, wagoniki powinny zmniejszyć prędkość poruszania się o 50% (jeżeli są w ruchu), dojechać do stacji końcowej i zostać unieruchomione, aż do momentu gdy prędkość wiatru spadnie poniżej 2 m/s (**do 5 pkt**),
- w sytuacji gdy prędkość wiatru przekroczy wartość 5 m/s, wagoniki powinny zostać unieruchomione, a system powinien automatycznie załączyć awaryjny STOP i wejść w tryb sterowania ręcznego, co pozwoli operatorowi na ręczne sprowadzenie wagoników do najbliższej stacji; warunkiem powrotu do pracy automatycznej jest spadek prędkości wiatru poniżej 2 m/s i ręczne przełączenie przez operatora z trybu ręcznego w tryb automatyczny (**do 5 pkt**).

-

4. Zadanie nr 4 -uwzględnienie sytuacji awaryjnych:

Możliwe jest zasymulowanie 4 sytuacji awaryjnych poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku na panelu Polinka_HMI:

- Awaria_1 – wykolejenie liny na słupie przy stacji A:
system powinien automatycznie załączyć hamulce w obydwu wagonikach, załączyć awaryjny STOP i wejść w tryb sterowania ręcznego, co pozwoli operatorowi na częściowe ręczne sterowanie (np. otwarcie drzwi kabiny podczas ewakuacji pasażerów przez odpowiednie służby); zwolnienie przycisku Awaria_1 umożliwi operatorowi ręczne sprowadzenie wagoników do najbliższej stacji i ewentualne późniejsze przełączenie z trybu ręcznego w tryb automatyczny (**do 5 pkt**),
- Awaria_2 – przegrzany silnik:
system powinien automatycznie zmniejszyć prędkość wagoników o 50%, dokończyć ruch wagoników do stacji końcowej i wtedy automatycznie przejść w tryb pracy ręcznej; zwolnienie przycisku Awaria_2 umożliwi operatorowi przełączenie z trybu ręcznego w tryb automatyczny (**do 5 pkt**),
- Awaria_3 – uszkodzona prądniczka tachometryczna w stacji B:
system powinien automatycznie zmniejszyć prędkość wagoników do 5 m/s, dokończyć ruch wagoników do stacji końcowej i wtedy automatycznie przejść w tryb pracy ręcznej; zwolnienie przycisku Awaria_3 umożliwi operatorowi przełączenie z trybu ręcznego w tryb automatyczny (**do 5 pkt**),
- Awaria_4 – uszkodzone sprzęgło przy silniku (1/3 prędkości zadanej na kołach napędowych):
system powinien automatycznie załączyć hamulce w obydwu wagonikach, załączyć awaryjny STOP i wejść w tryb sterowania ręcznego, co pozwoli operatorowi na częściowe ręczne sterowanie; zwolnienie przycisku Awaria_4 umożliwi operatorowi ręczne sprowadzenie wagoników do najbliższej stacji i ewentualne późniejsze przełączenie z trybu ręcznego w tryb automatyczny (**do 5 pkt**).