

Opis działania programu sterującego instalacji fotowoltaicznej lokomotywy PUTrain.

Dokument zawiera jedynie fragmenty kodu źródłowego programu sterowania lokomotywy PUTrain. Przedstawione fragmenty dotyczą ściśle realizowanego projektu i wyjaśnienie przedstawione w tym dokumencie dotyczy tylko funkcjonalności które odnoszą się będą sterowania instalacją fotowoltaiczną lokomotywy PUTrain. Pozostała część kodu źródłowego nie powstała w ramach realizacji projektu „Prototypowy układ zasilania lokomotywy z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii” i jest własnością zespołu PUTrain i Politechniki Poznańskiej, dlatego zapisy kodu niebędące częścią w.w. projektu nie zostaną opisane.

1. Deklaracje zmiennej

```
13 | V_BAT_VOLT: REAL; //napiecie baterii w voltach
14 | V_LOGIKI_24V_VOLT: REAL; //napiecie logiki 24V w voltach
15 | I_LEM_AMPERY: REAL;
16 | NAPIECIE_MIERZONE_VOLT: REAL;
17 | MOC_POBIERANA_WATY: REAL;
```

Rysunek 1. Deklaracja zmiennej *NAPIECIE_MIERZONE_VOLT*

Zadeklarowana zmienna *NAPIECIE_MIERZONE_VOLT* jest zmienną przedstawiającą pomiar wartości napięcia w układzie sterowania (24V prądu stałego). Sterownik PLC dokonuje konwersji z przetwornika analogowo-cyfrowego i przelicza wartość mierzoną tak, aby wielkość fizyczna opisywana przez zmienną była wielkością znormalizowaną. Wartość zmiennej została określona jako zmienna – rzeczywista (REAL).

2. Adres pinu sterującego stycznikiem K01

Digital In					
Digital Out					
	STYCZNIK_24V		Digital Output 0	%QB0	BYTE
	STYCZNIK_PRZETWORNICY_...		Bit0	%QX0.0	BOOL
	STYCZNIK_K01		Bit2	%QX0.2	BOOL
	STEROWANIE_WENTYLATOR...		Bit3	%QX0.3	BOOL
	ZAWOR_ODHAMOWANIE_A		Bit4	%QX0.4	BOOL
	ZAWOR_ODHAMOWANIE_B		Bit5	%QX0.5	BOOL
	RESETOWANIE_MODULU_AR...		Bit6	%QX0.6	BOOL
			Bit7	%QX0.7	BOOL
			Digital Output 1	%QB1	BYTE
			Digital Output 2	%QB2	BYTE
			Digital Output 3	%QB3	BYTE
			Digital Output 4	%QB4	BYTE
Analog In					
Analog Out					
Counter/Encoder					

Rysunek 2 Adresacja wyjścia sterownika odpowiedzialnego za sterowanie stycznikiem K01

Podświetlony wiersz jest elementem adresacji wyjścia sterownika, który odpowiada za sterowanie stycznikiem K01. Na bajcie zerowym został przypisany mu adres %QX0.2, przyjmuje on wartość typu BOOL – wartość logiczna tego wyjścia może przyjmować stan wysoki 1 (TRUE) lub stan niski 0 (FALSE).

3. Zapis kodu źródłowego

```

81
82 IF NAPIECIE_MIERZONE_VOLT <= 24.0 THEN
83     STYCZNIK_K01 := FALSE;
84 ELSE
85     STYCZNIK_K01 := TRUE;
86 END_IF
    
```

Rysunek 3 Zapis kodu źródłowego opisujący działanie logiki sterowania stycznika K01

Przedstawiona powyżej logika przedstawia zasadę działania logiki. Użyto do tego konstrukcji warunkowej „if ... else...” – w wolnym tłumaczeniu postawiono warunek – jeżeli wartość zmiennej NAPIECIE_MIERZONE_VOLT będzie mniejsze lub równe wartości 24,0 wtedy (THEN) sterownik podaje stan niski na wyjście (na wyjściu znajdzie się napięcie 0V – brak napięcia). Spowoduje to rozłączenie stycznika K01, a więc zgodnie ze schematem elektrycznym instalacji spowoduje to rozłączenie układu ładowania akumulatorów wysokiego napięcia pojazdu.

W przypadku gdy wartość napięcia jest większa od 24,0 zadziała warunek ELSE – w innym przypadku niż określa warunek sterownik podaje stan wysoki (TRUE) na wyjście sterownika (na wyjściu znajdzie się napięcie 24V). Spowoduje to załączenie stycznika K01 i umożliwi ładowanie się akumulatorów trakcyjnych.

Komenda END_IF kończy funkcję.

Zamierzeniem konstruktorów użycia takiego warunku jest niedopuszczenie do rozładowania akumulatorów zasilających układ sterowania i bezpieczeństwa pojazdu. Spadek wartości napięcia sterującego poniżej wartości 24V mogłoby przyczynić się do głębokiego rozładowania akumulatorów sterujących (stan niepożądany), a spadek wartości poniżej wartości 20V mógłby spowodować nieprawidłowe działanie styczników i przekaźników, a także wyłączenie sterownika. Wiąże się to z brakiem informacji dla maszynisty o stanie układów lokomotywy, a także mogłoby doprowadzić do nagłego zatrzymania pojazdu w miejscu niebezpiecznym lub utrudniającym ewakuację pasażerów – w tunelu lub na obiekcie inżynieryjnym. Wyłączenie stycznika K01 spowoduje, że cała energia wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną trafi do baterii zasilającej system sterowania i pozwoli na zarządzanie pojazdem do momentu rozładowania akumulatorów trakcyjnych.