

Pracowania Rozproszonych Systemów Sterowania

Ćwiczenie 2. Układ sterowania z magistralą Profinet i sterownikiem Simatic S7-1200 w wersji Safety

Wstęp:

Wymogi bezpieczeństwa funkcjonalnego dla maszyn i urządzeń ciągle się zaostrzają. Jest to wynik wzrostu świadomości bezpieczeństwa w społeczeństwie, która jest przekładana na stosowne akty prawne, oraz ekonomicznego podejścia do kwestii awarii i wypadków. Eliminacja potencjalnych zagrożeń na etapie budowy maszyny oraz jej późniejsza, właściwa eksploatacja przekładają się bezpośrednio na ekonomię zakładu.

Cele ćwiczenia:

- zapoznanie się z sterownikiem bezpieczeństwa oraz ideą realizacji układów bezpieczeństwa w automatyce przemysłowej.
- zapoznanie się z podstawowymi zasadami kontroli bezpieczeństwa oraz funkcji bezpieczeństwa w automatyce przemysłowej
- pisanie programów aplikacyjnych dla zadanego algorytmu sterowania
- tworzenie interfejsów graficznych na panele operatorskie umożliwiając sterowanie aplikacją, monitorowanie parametrów procesu technologicznego oraz wizualizację procesu technologicznego,

Wymagania:

Zakłada się, że student zaliczył Pracownie Komputerowych Systemów Sterowania i posiada podstawową:

- znajomość oprogramowania narzędziowego TIA Portal,
- umiejętność programowania w języku drabinkowym
- umiejętność czytania schematów elektrycznych

oraz zapoznał się z podstawowymi cechami podzespołów stanowiska.

4. Opis stanowiska:

Stanowisko dydaktyczne(Rys. 1) składa się z:

1. Sterownika SIMATIC S7-1200F 1214FC DC/DC/Rly oraz:

- a) modułu szybkich wyjść cyfrowych SB 1222,
- b) modułu cyfrowych wejść bezpieczeństwa SM 1226 F-DI,
- c) modułu cyfrowych wyjść bezpieczeństwa SM 1225 F-DQ,
- d) przełącznika sieciowego CSM 1277

2. Panelu operatorskiego

3. Panelu przyciskowego

4. Jednostki ruchu liniowego ze zintegrowanym napędem krokowym wraz z kurtyną świetlną

5. Drzwi bezpieczeństwa z silnikiem DC

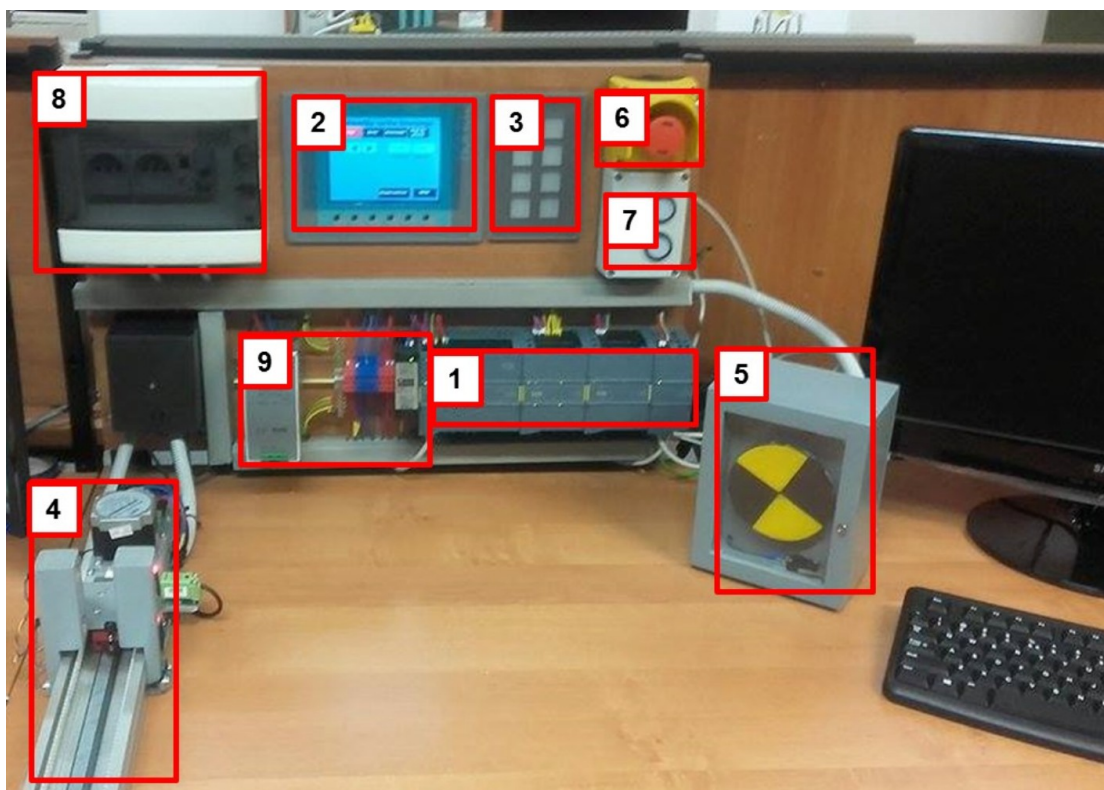
6. Wyłącznika awaryjnego

7. Panelu do symulacji awarii

8. Skrzynki zasilającej

9. Zasilaczy oraz listw zaciskowych

oraz komputera PC wraz z oprogramowaniem TIA Portal V13 SP1 Safety Basic

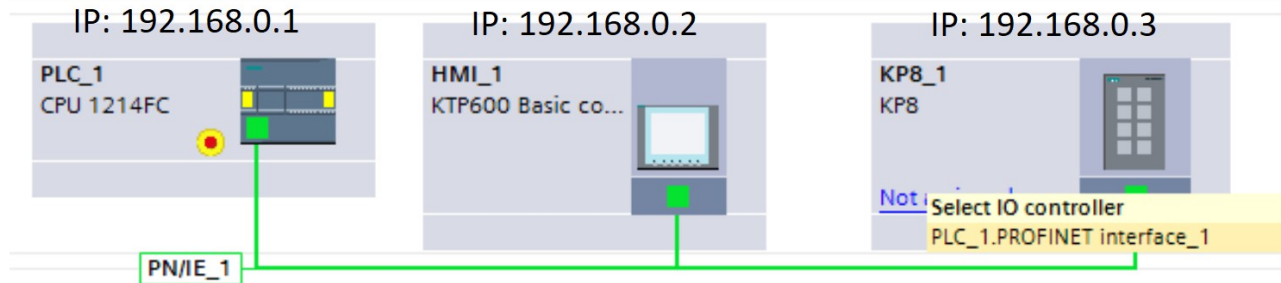


Rysunek 1. Zdjęcie stanowiska dydaktycznego

Zadania do wykonania:

Zadanie 1 - Konfiguracja sterownika i panelu HMI

Utwórz i skonfiguruj projekt (w programie TIA Portal V13) dla układu sterowania, który zawiera podzespoły połączone w sieci ProfiNet zgodnie z poniższym rysunkiem(Rys 2.).



Rysunek 2. Schemat konfiguracji sieci wraz z domyślnymi adresami IP urządzeń

Zadanie 2 – Sterowanie silnikiem DC:

- Napisz program umożliwiający sterowanie silnikiem DC z wykorzystaniem panelu przyciskowego KP8. Naciśnięcie przycisku START ma powodować załączenie silnika a przycisku STOP jego wyłączenie. Działanie silnika sygnalizowane jest przez podświetlenie przycisku RUN na kolor zielony
- Dodaj na panelu HMI możliwość zadawania prędkości obrotowej silnika DC. Wprowadź zabezpieczenie ograniczające prędkość silnika do zakresu od 5 do 35 procent prędkości maksymalnej.

Zadanie dodatkowe – opcjonalnie

- Zaimplementuj rampę rozpędzania i hamowania silnika DC - stopniowe zwiększanie prędkości od zera do prędkości zadanej i stopniowe zmniejszanie prędkości do zera

Zadanie 3 – Funkcje Bezpieczeństwa dla Silnika DC

- Wykorzystaj funkcję ESTOP1 do zatrzymania awaryjnego silnika DC w momencie naciśnięcia przycisku awaryjnego. Ponowne załączenie silnika powinno nastąpić dopiero po dezaktywacji przycisku awaryjnego oraz potwierdzeniu błędu. Zaimplementuj odpowiednią sygnalizację na panelu przyciskowym lub HMI.

- Wykorzystując czujnik obrotów dodaj sygnalizację zatrzymania silnika informującą o możliwości bezpiecznego dostępu do osłony bezpieczeństwa
- Do programu bezpieczeństwa dodaj funkcję ACK_GL umożliwiającą potwierdzenie błędów sprzętowych spowodowanych np. rozbieżnymi stanami na dwukanałowych wejściach bezpieczeństwa. Zaimplementuj sygnalizację na panelu przyciskowym lub HMI. Sprawdź działanie funkcji symulując przerwę w obwodzie przycisku bezpieczeństwa.
- Wykorzystaj funkcję SFDOOR do redukcji prędkości obrotowej silnika DC w momencie otwarcia drzwi bezpieczeństwa. Zaimplementuj odpowiednią sygnalizację na panelu przyciskowym lub HMI

Zadanie 4 – Sterowanie jednostką ruchu liniowego

- Umieść w programie bloki technologiczne umożliwiające załączenie napędu (MC_Power), bazowanie (MC_Home), przemieszczanie ręczne (MC_Jog) oraz przemieszczanie do zadanej pozycji (MC_MoveRelative, MC_MoveAbsolute). Dodaj na panelu HMI ekran umożliwiający ręczne sterowanie osią.
- Zaprogramuj cykliczny ruch osi pomiędzy dwoma punktami po obu stronach kurtyny bezpieczeństwa. Rozbuduj ekran HMI o możliwość załączania i wyłączania tej funkcji (tryb Auto)
- Dodaj funkcję bezpieczeństwa realizującą zatrzymanie awaryjne po zadziałaniu kurtyny. Ponowne załączenie trybu Auto powinno być możliwe dopiero po potwierdzeniu błędu przez użytkownika. Wystąpienie zatrzymania awaryjnego powinno być sygnalizowane na panelu HMI.
- Na osi umieść obiekt. Dodaj funkcjonalność ignorującą zadziałanie funkcji bezpieczeństwa kurtyny w momencie przejazdu obiektu przez kurtynę (tylko dolny czujnik). W pozostałych przypadkach kurtyna powinna działać normalnie.

Literatura:

- Bezpieczeństwo funkcjonalne z SIMATIC S7-1200F, SIEMENS, 2015
- pod red. Kazimierza T. Kosmowskiego, Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2015
- Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200, SIEMENS, 2014