

Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj i uruchom układ automatyki przemysłowej. Potrzebne do montażu elementy wybierz ze sprzętu zgromadzonego na stanowisku egzaminacyjnym. Przed zamontowaniem sprawdź, czy są one sprawne.

Na podstawie zamieszczonej w arkuszu dokumentacji technicznej:

- zamontuj na płycie montażowej elementy układu zgodnie z rysunkiem 1.,
- wykonaj połączenia pneumatyczne zgodnie ze schematem na rysunku 2.,
- wykonaj połączenia elektryczne zgodnie ze schematem na rysunku 3.,
- wykonaj pomiary kontrolne, wyniki zapisz w tabeli 1,
- włącz zasilanie elektryczne z zaprogramowanym sterownikiem, sprawdź, czy urządzenie jest w trybie RUN.
- włącz zasilanie sprężonego powietrza do układu,
- wyreguluj ustawienie łącznika krańcowego S3 tak, aby wykrywał maksymalne wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1,
- wyreguluj ustawienie czujnika pojemnościowego B4 tak, aby wykrywał maksymalne wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1,
- wyreguluj ciśnienie robocze tak, aby na wyjściu zespołu przygotowania powietrza jego wartość wynosiła 4 bary,
- wyreguluj zawory dławiąco-zwrotne tak, żeby czas wysuwania i wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił 5 s,
- przeprowadź test działania układu automatyki przemysłowej, wyniki zapisz w tabeli 2.

Przed zamocowaniem na płycie elementów elektrycznych sprawdź miernikiem ich działanie.

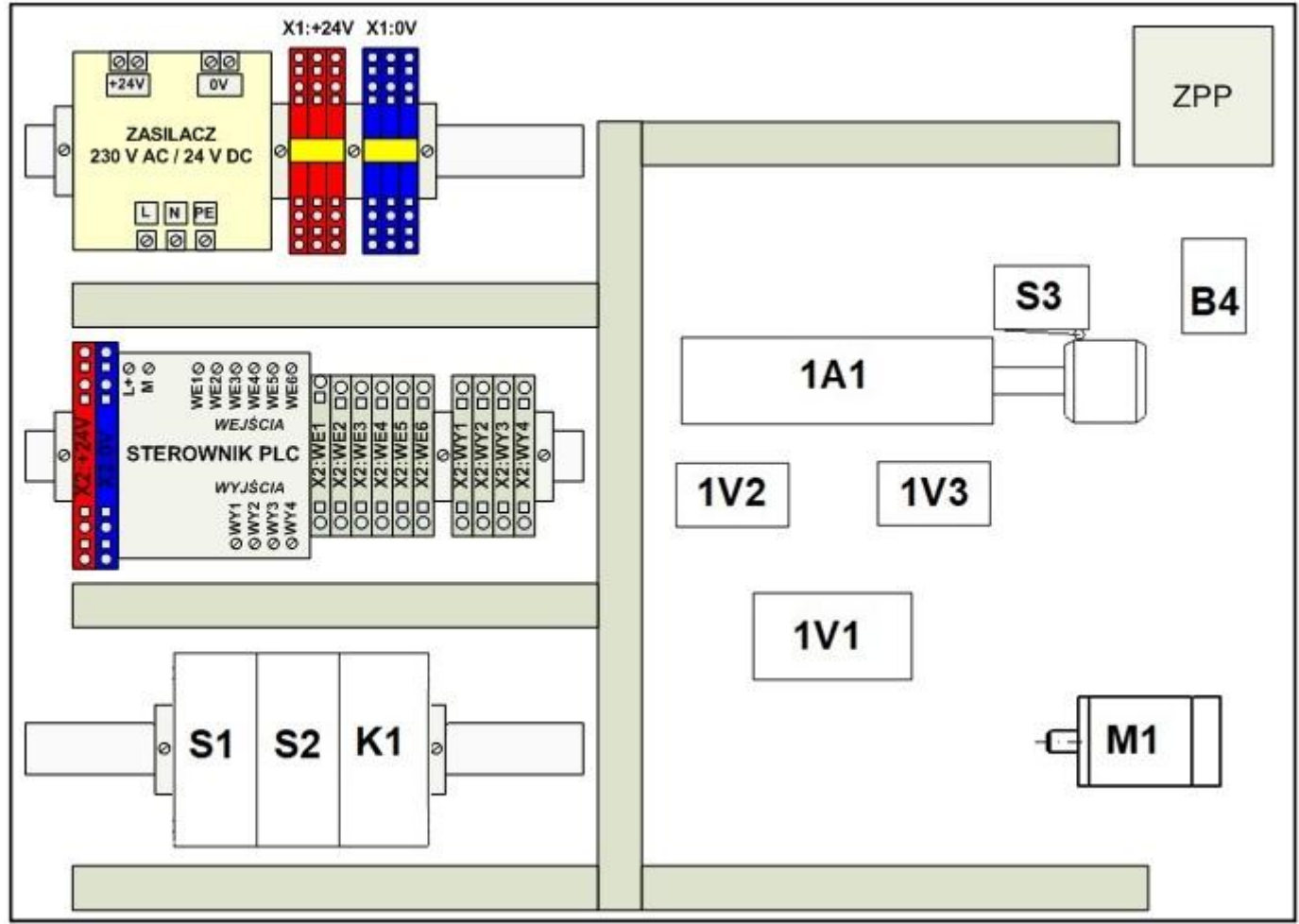
Kablami z izolacją w kolorze brązowym lub czerwonym wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy czerwonych +24 V, kablami z izolacją w kolorze niebieskim wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy niebieskich 0 V, a pozostałe połączenia wykonaj kablami z izolacją w kolorze czarnym.

Uwaga:

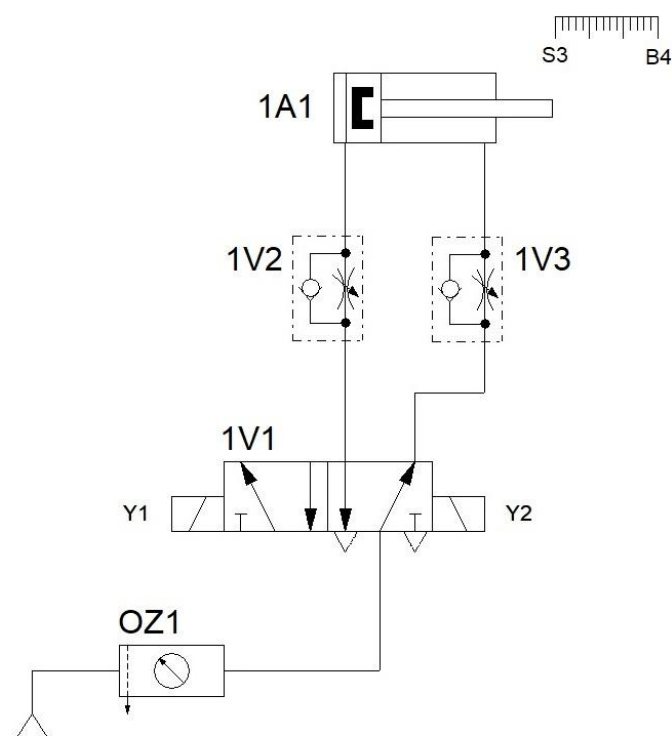
Przed włączeniem mediów zasilających zgłaszaj, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania tej czynności.

Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, pamiętaj o ochronie oczu podczas uruchamiania układu. Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko, pozostaw włączone media zasilające układu automatyki przemysłowej.

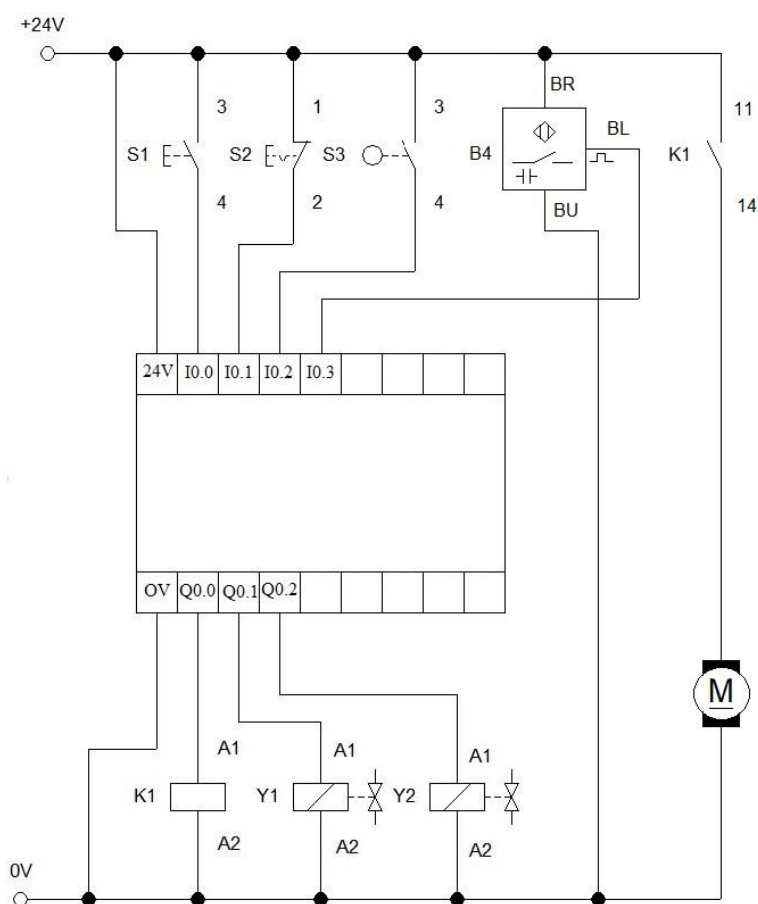
DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ



Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów elektrycznych i pneumatycznych układu automatyki przemysłowej



Rysunek 2. Schemat połączeń części elektropneumatycznej układu automatyki przemysłowej



Rysunek 3. Schemat połączeń elektrycznych układu automatyki przemysłowej

Opis działania układu automatyki przemysłowej:

- **Stan początkowy:**

- Po włączeniu zasilania układ jest gotowy do pracy, siłownik pozostaje wsunięty, silnik nie pracuje.

- **Działania procesowe podczas cyklu pracy układu:**

- rozpoczęcie cyklicznej pracy układu następuje przez naciśnięcie przycisku S1, gdy S2 jest niewciśnięty, czujnik S3 jest aktywny, co powoduje: załączenie silnika M1, załączenie cewki Y1 i rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1, które trwa 5 sekund,
- w pozycji maksymalnego wysunięcia tłoczyska siłownika 1A1 następuje wysterowanie czujnika pojemnościowego B4 co powoduje odliczenie czasu 3 sekund, po których tłoczysko siłownika wsuwa się,
- wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa 5 sekund,
- po całkowitym wsunięciu tłoczyska siłownika 1A1 cykl się powtarza.

Jeśli podczas pracy układu zostanie naciśnięty przycisk S2 silnik M1 zostaje wyłączony, bieżący cykl pracy siłownika zostanie dokończony, a następnie układ automatyki zostanie zatrzymany.

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- zmontowana część pneumatyczna układu automatyki przemysłowej,
- zmontowana część elektryczna układu automatyki przemysłowej,
- protokół z wykonania pomiarów kontrolnych – tabela 1.,
- ocena poprawności działania układu automatyki przemysłowej – tabela 2.

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu automatyki przemysłowej.

Tabela 1. Protokół z wykonania pomiarów kontrolnych

Pomiar rezystancji połączeń elektrycznych				
Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena ciągłości połączeń <i>wpisz ciągły lub przerwa</i>
1.	+24 V/S1:3			
2.	+24 V/S2:2			
3.	+24 V/S3:3			
4.	S3:4/I0.2			
5.	Q0.0/K1:A1			
6.	Q0.1/Y1:A1			
7.	K1:A2/0 V			
8.	Y1:A2/0 V			
Pomiar rezystancji elementów obwodu sterowania				
Oceniany element		Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena jakości montażu <i>(wpisz X w odpowiedni kwadrat)</i>
9.	Y1:A1/Y1:A2			☐ tak ☐ nie
10.	Y2:A1/Y2:A2			☐ tak ☐ nie

Tabela 2. Ocena poprawności działania układu automatyki przemysłowej

Lp.	Sposób działania układu	Ocena działania <i>(wpisz X w odpowiedni kwadrat)</i>	
1	Po włączeniu zasilania tłoczysko siłownika 1A1 pozostaje wsunięte, silnik M1 nie pracuje	☐ tak	☐ nie
2	Wciśnięcie przycisku S1, przy niewciśniętym S2, powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1	☐ tak	☐ nie
3	Wciśnięcie przycisku S2 powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1	☐ tak	☐ nie
4	Czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 trwa 5 sekund	☐ tak	☐ nie
5	Tłoczysko siłownika 1A1 pozostaje wysunięte przez 5 sekund	☐ tak	☐ nie
6	Wciśnięcie przycisku S1, przy niewciśniętym S2, powoduje rozpoczęcie pracy silnika M1	☐ tak	☐ nie
7	Przełączenie czujnika pojemnościowego B4 powoduje rozpoczęcie pracy silnika M1	☐ tak	☐ nie
8	Czas wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 trwa 5 sekund	☐ tak	☐ nie
9	Silnik M1 pracuje od momentu rozpoczęcia wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 aż do całkowitego jego wsunięcia	☐ tak	☐ nie
10	Wciśnięcie przycisku S2 powoduje wyłączenie silnika M1	☐ tak	☐ nie

Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELM.01 Montaż, uruchamianie i obsługiwanie układów automatyki przemysłowej**

Jeśli we wskazaniach znajduje się Załącznik, należy zwrócić na niego szczególną uwagę przy przygotowywaniu stanowiska egzaminacyjnego.

Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. Miejsce egzaminowania - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
1.	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2.	Stolik i krzesło dla egzaminatora	szt.	1
3.	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
4.	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
5.	Zegar	szt.	1
6.	Apteczka	szt.	1
7.	Kosz na odpadki	szt.	1
8.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
10.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
12.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1
13.	Komputer stacjonarny lub laptop lub tablet z dostępem do Internetu, do dyspozycji egzaminatora do wprowadzenia ocen do systemu informatycznego	szt.	1

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko do montażu** układu oraz programowania sterownika PLC,
- **indywidualny magazyn** – stanowisko z elementami, narzędziami i urządzeniami niezbędnymi do wykonania zadania,
- **wspólne stanowisko do przygotowania sprężonego powietrza dla kilku zdających**

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy z płytą montażową o wymiarach minimum 1000×800 mm. Na płycie montażowej musi być możliwość zamontowania elementów wyposażenia. Mogą to być np. płyty profilowane aluminiowe do pneumatyki i sterowania elektrycznego (o ile ośrodek takie wyposażenie posiada) lub inna płyta, np. drewnopochodna.

Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny,
- źródło sprężonego powietrza – minimalna wartość wytwarzanego ciśnienia 8 barów.

I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje – parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
urządzenia, aparaty				
1.	Na stanowisku należy przygotować elementy dobrane spośród pozycji 1-88. Wyposażenia stanowisk egzaminacyjnych na lata 2024-2026 dostępnego na stronie Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, umożliwiające wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego zgodnie ze schematami układu mechatronicznego zamieszczonymi w dokumentacji technicznej w Załączniku.			
narzędzia i sprzęt				
2.	Wiertarko-wkrętarka ¹⁾	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
3.	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
4.	Klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1
5.	Klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1
6.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
7.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
8.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
9.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
10.	Ściągacz izolacji		szt.	1
aparatura kontrolno-pomiarowa				
11.	Multimetr cyfrowy	- zakresy pomiarowe napięcia 0,2 ÷ 750 V DC/AC; - zakresy pomiarowe natężenia prądu 2 mA ÷ 10 A DC/AC; - zakresy pomiarowe rezystancji 200 Ω ÷ 20 MΩ; - tester ciągłości obwodu	szt.	1
12.	Taśma miernicza	min. 2 m	szt.	1
13.	Stoper		szt.	1
komputery, peryferia				
14.	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do: - programowania sterownika PLC posiadający klawiaturę, myszkę oraz porty typu: USB - min. 4 oraz COM (RS 232) – min. 1.	kpl.	1
środki ochrony indywidualnej				
15.	Okulary ochronne		szt.	1

1) W przypadku gdy montaż układu będzie odbywał się na płycie do której elementy będą przykręcane wkrętami.

Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających – nie przewiduje się

Tabela 3. Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części /elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	J. m.	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł	Uwagi
1.	Końcówki tulejkowe 1 mm ²	szt.	100	0,08	8,00	
2.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru czarnego	m	10	1,50	15,00	
3.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru niebieskiego	m	5	1,50	7,50	
4.	Przewód LgY 1mm ² w izolacji koloru czerwonego lub brązowego	m	5	1,50	7,50	
5.	Przewód pneumatyczny przekrojem dobrany do posiadanych urządzeń sterowania pneumatycznego	m	4	5,00	20,00	
Razem brutto					58,00	

Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających – nie przewiduje się**Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania płyty montażowej dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny¹⁾**

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/części /elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
Indywidualne stanowisko do montażu					
1.	Szyna TH35 perforowana, 1 m	szt.	1,0	10,00	10,00
2.	Listwa elektroinstalacyjna 40x40 2 m (grzebieniowa)	szt.	2,0	24,00	48,00
3.	Wkręt mocujący 3,5x18 ²⁾	szt.	20	0,10	2,00
Razem brutto					60,00

¹⁾Wykonana płyta montażowa może być wykorzystywana wielokrotnie przez ośrodek egzaminacyjny w czasie trwania sesji egzaminacyjnej.

²⁾ w przypadku, gdy na stanowisku zostanie przygotowana płyta drewnopodobna

Uwaga

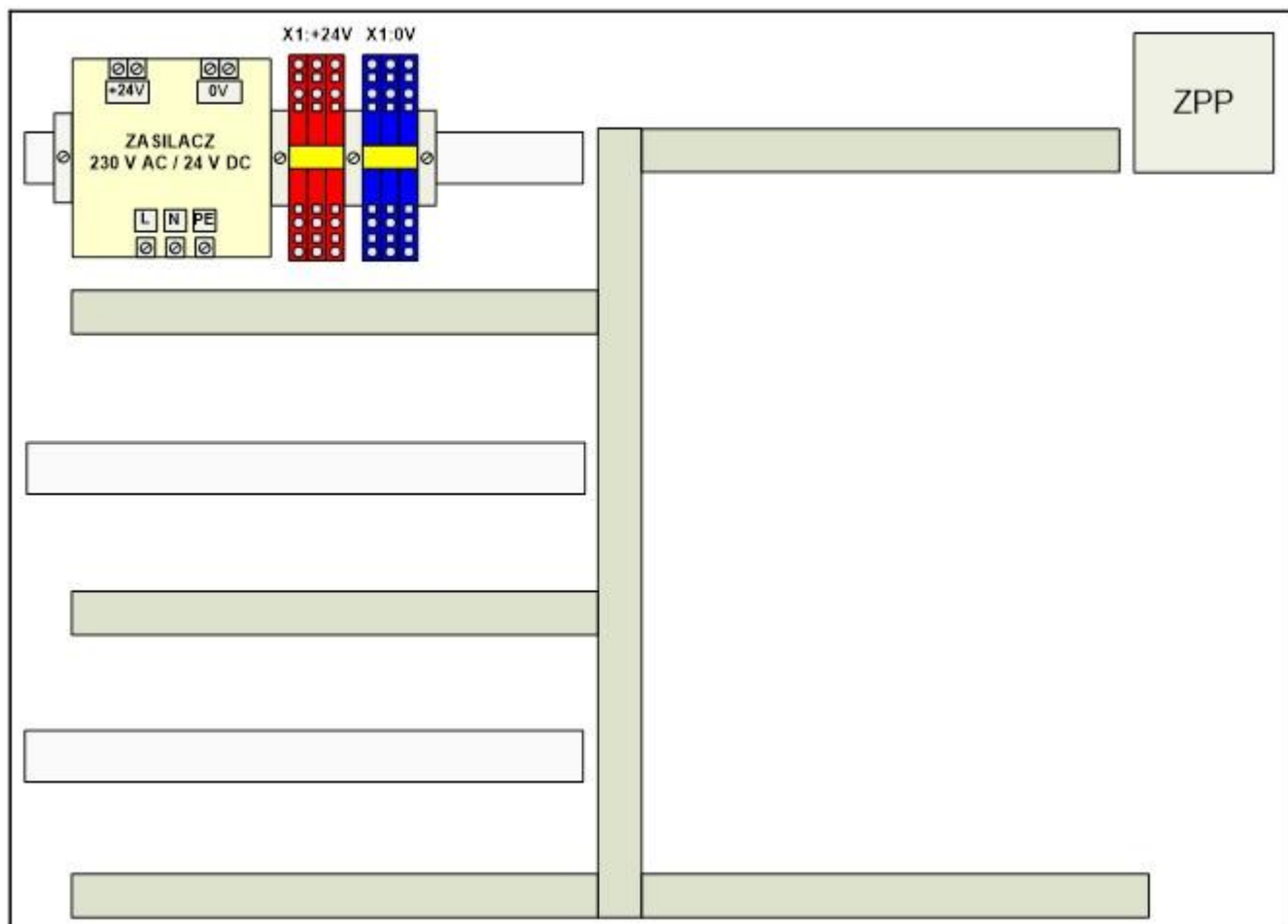
Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie montażu i eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1kV.

Uwaga

Zakup materiałów powinien być zawsze dokonywany w sposób oszczędny i ekonomiczny. Ilość materiałów oraz wielkość opakowań musi być dostosowana w sposób racjonalny do liczby zdających w danej kwalifikacji w ośrodku egzaminacyjnym.

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

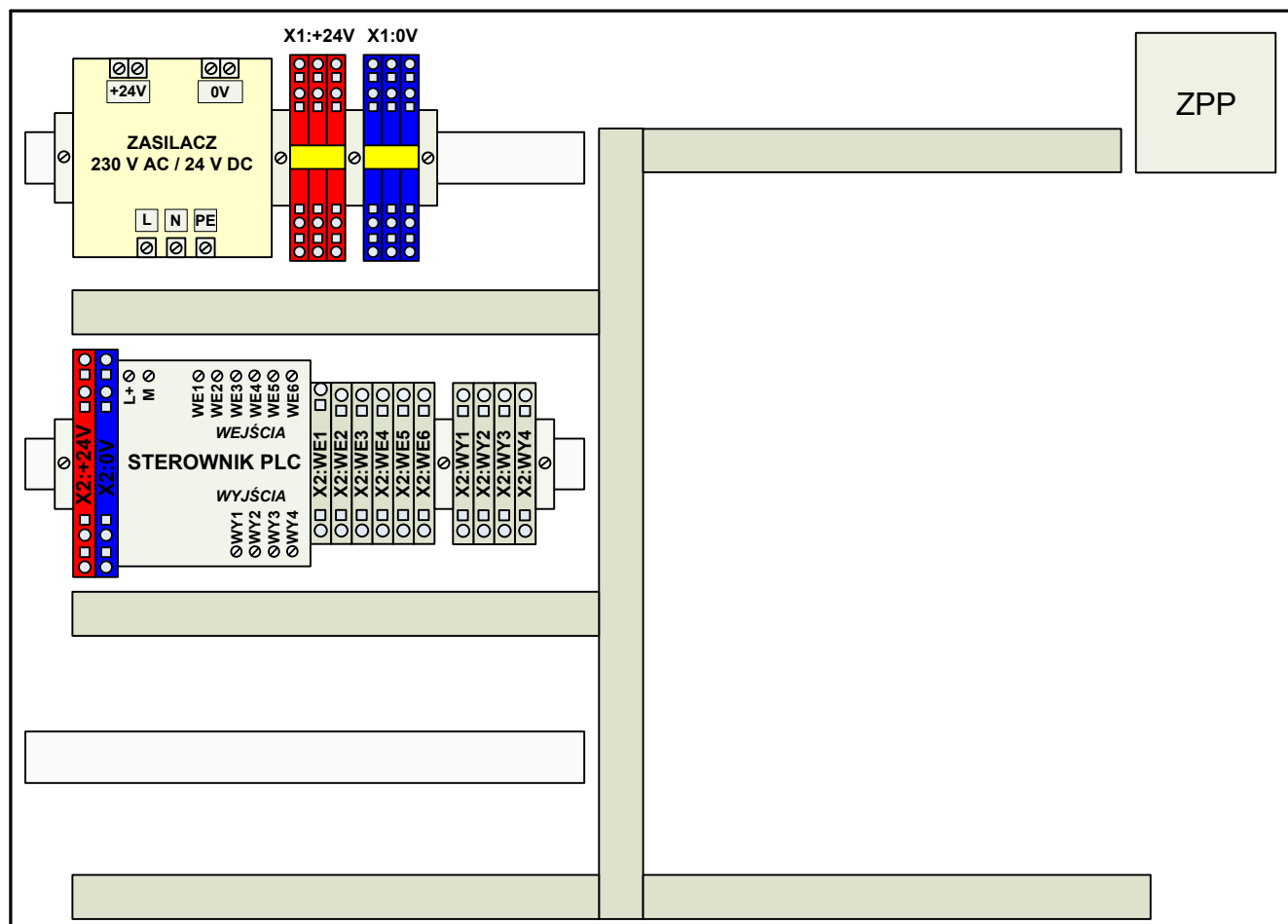
1. Na stanowisku dla każdego zdającego należy przygotować płytę montażową z zamocowanymi szynami TH35, korytkami elektroinstalacyjnymi i elementami zgodnie z rysunkiem 1.



Rysunek 1. Płyta montażowa z zamocowanymi szynami TH i listwami elektroinstalacyjnymi

UWAGA!

Jeśli na daną zmianę przewidziane zostało zadanie ze sterownikiem PLC wówczas dla każdego zdającego należy przygotować płytę montażową zgodnie z rysunkiem 2.



Rysunek 2. Płyta montażowa z zamocowanymi szynami TH i korytkami elektroinstalacyjnymi dla zadań ze sterownikiem PLC

2. Szynę TH35 o długości 1 m należy przyciąć na trzy równe odcinki po około 33 cm każdy.

3. Połączyć zaciski wyjściowe zasilacza +24V i 0V do złączek X1:+24V i X1:0V z zachowaniem kolorów odpowiednio czerwonym lub brązowym i niebieskim.

UWAGA

Dopuszcza się zastosowanie zasilacza położonego poza płytą montażową lub doprowadzenie do złączek X1:+24V i X1:0V każdego stanowiska zasilania z sieci 24 V DC.

Dopuszcza się zastosowanie płyty montażowej przygotowanej zgodnie z rysunkiem 2. również do zadań, które nie wykorzystują sterownika PLC. W takiej sytuacji nieużywany sterownik pozostaje zamontowany na szynie.

4. W zespole przygotowania powietrza ZPP należy ustawić minimalną wartość ciśnienia wyjściowego i pozamykać zawory odcinające.

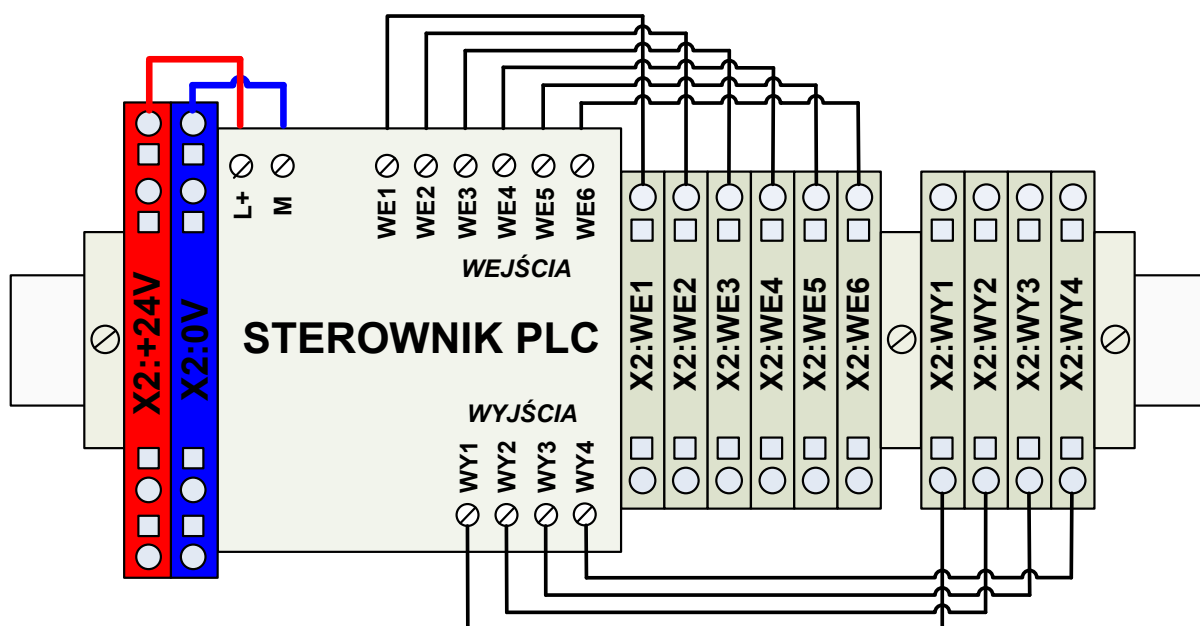
5. Dla każdego zdającego należy przygotować na stanowisku egzaminacyjnym indywidualny magazyn, tzn. zgromadzić elementy, narzędzia i urządzenia wynikające z Wyposażenia, wyszczególnione w tabelach 1-3 Wskazań, niezbędne do wykonania zadania praktycznego.

6. Na pulpicie ekranu komputera w folderze ELM.01_XX należy umieścić program sterowania przewidziany do posiadanego sterownika PLC. Strukturę logiczną programu do sterownika PLC należy opracować tak, by odpowiadała działaniu układu automatyki przemysłowej podanym w arkuszu egzaminacyjnym.

UWAGA

XX w nazwie folderu oznacza numer zadania egzaminacyjnego przewidzianego w sesji dla danej kwalifikacji np. dla zadania 02 folder będzie miał nazwę ELM.01_02

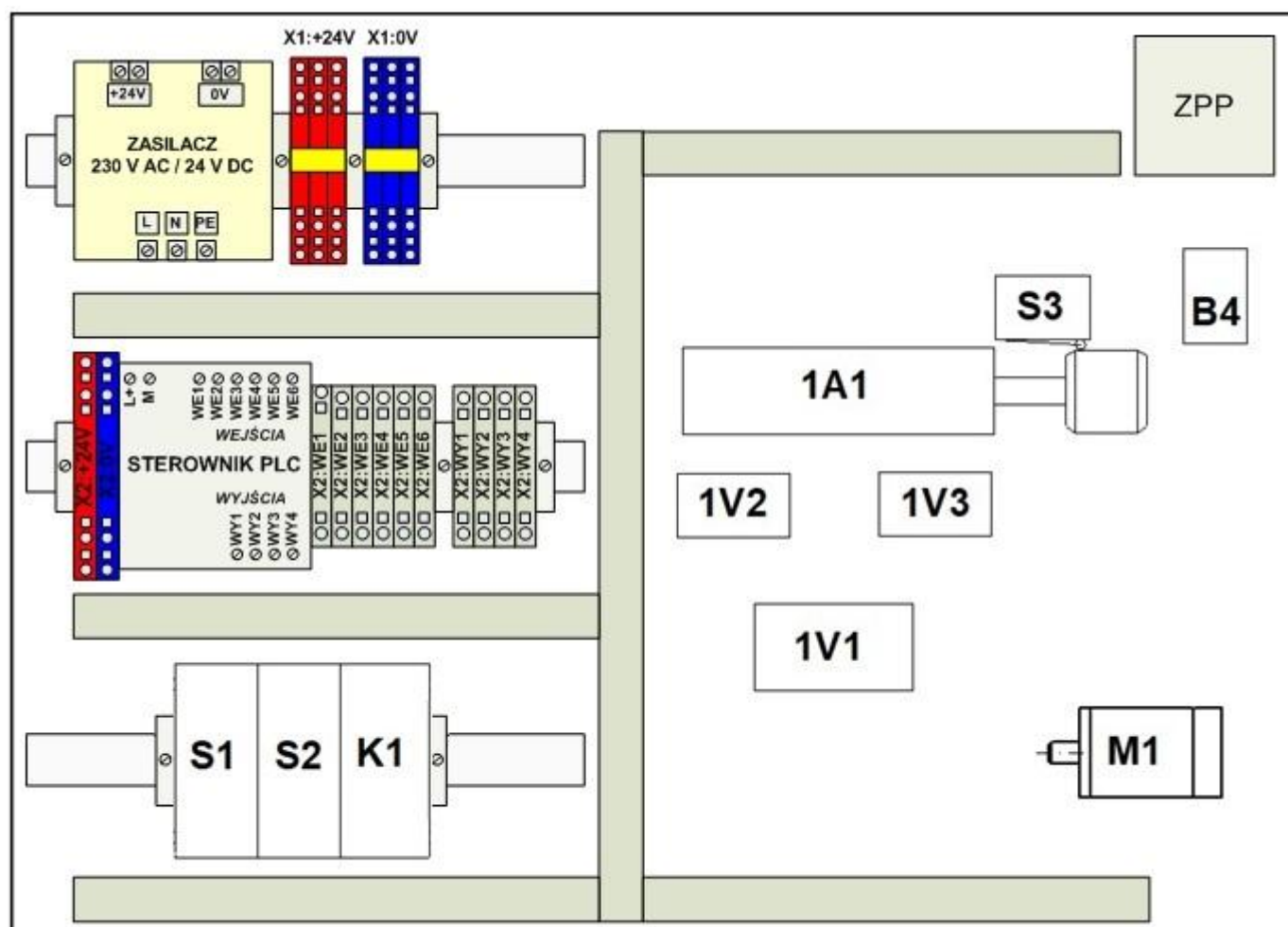
7. W zależności od modelu sterownika PLC należy wykonać połączenia sterownika PLC ze złączkami. Przykład połączeń jest pokazany na rysunku 3. Pamięć sterownika PLC musi być pusta.



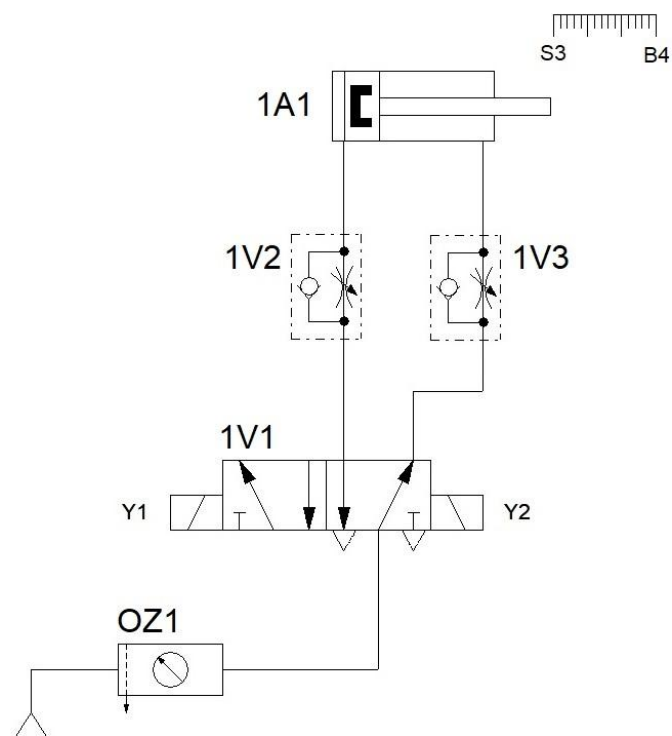
Rysunek 3. Przykład połączeń sterownika PLC ze złączkami

Załącznik do zadania

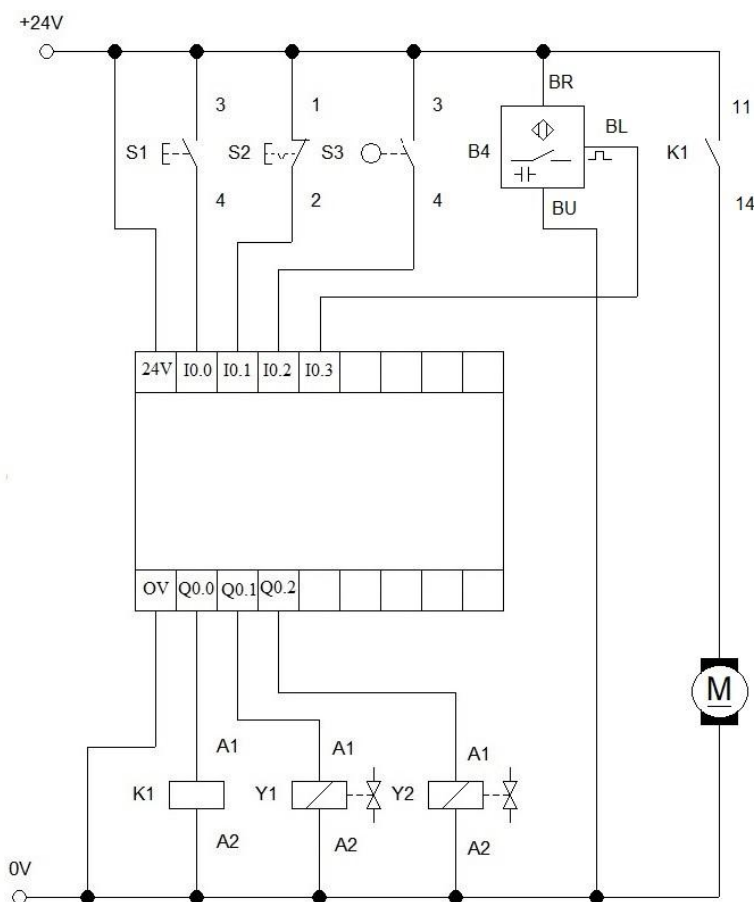
DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ



Rysunek 1. Rozmieszczenie na płycie elementów elektrycznych i pneumatycznych układu automatyki przemysłowej



Rysunek 2. Schemat połączeń części elektropneumatycznej układu automatyki przemysłowej



Rysunek 3. Schemat połączeń elektrycznych układu automatyki przemysłowej

Opis działania układu automatyki przemysłowej:

- **Stan początkowy:**

- Po włączeniu zasilania układ jest gotowy do pracy, siłownik pozostaje wsunięty, silnik nie pracuje.

- **Działania procesowe podczas cyklu pracy układu:**

- rozpoczęcie cyklicznej pracy układu następuje przez naciśnięcie przycisku S1, gdy S2 jest niewciśnięty, czujnik S3 jest aktywny, co powoduje: załączenie silnika M1, załączenie cewki Y1 i rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1, które trwa 5 sekund,
- w pozycji maksymalnego wysunięcia tłoczyska siłownika 1A1 następuje wysterowanie czujnika pojemnościowego B4 co powoduje odliczenie czasu 3 sekund, po których tłoczysko siłownika wsuwa się,
- wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa 5 sekund,
- po całkowitym wsunięciu tłoczyska siłownika 1A1 cykl się powtarza.

Jeśli podczas pracy układu zostanie naciśnięty przycisk S2 silnik M1 zostaje wyłączony, bieżący cykl pracy siłownika zostanie dokończony, a następnie układ automatyki zostanie zatrzymany.