

Zadanie egzaminacyjne

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

Wykonaj:

- rozmieszczenie elementów elektrycznych i pneumatycznych na płycie zgodnie z rysunkiem 1.,
- połączenia elektryczne zgodnie z rysunkiem 2.,
- połączenia pneumatyczne zgodnie z rysunkiem 3.,

Następnie:

- sprawdź poprawność montażu elementów i wykonanych połączeń,
- przeprowadź pomiary rezystancji, wyniki i oceny zgodności połączeń zapisz w tabeli 1.

Po wykonaniu połączeń pneumatycznych i elektrycznych zgłoś, przez podniesienie ręki, gotowość podłączenia układu do zasilania.

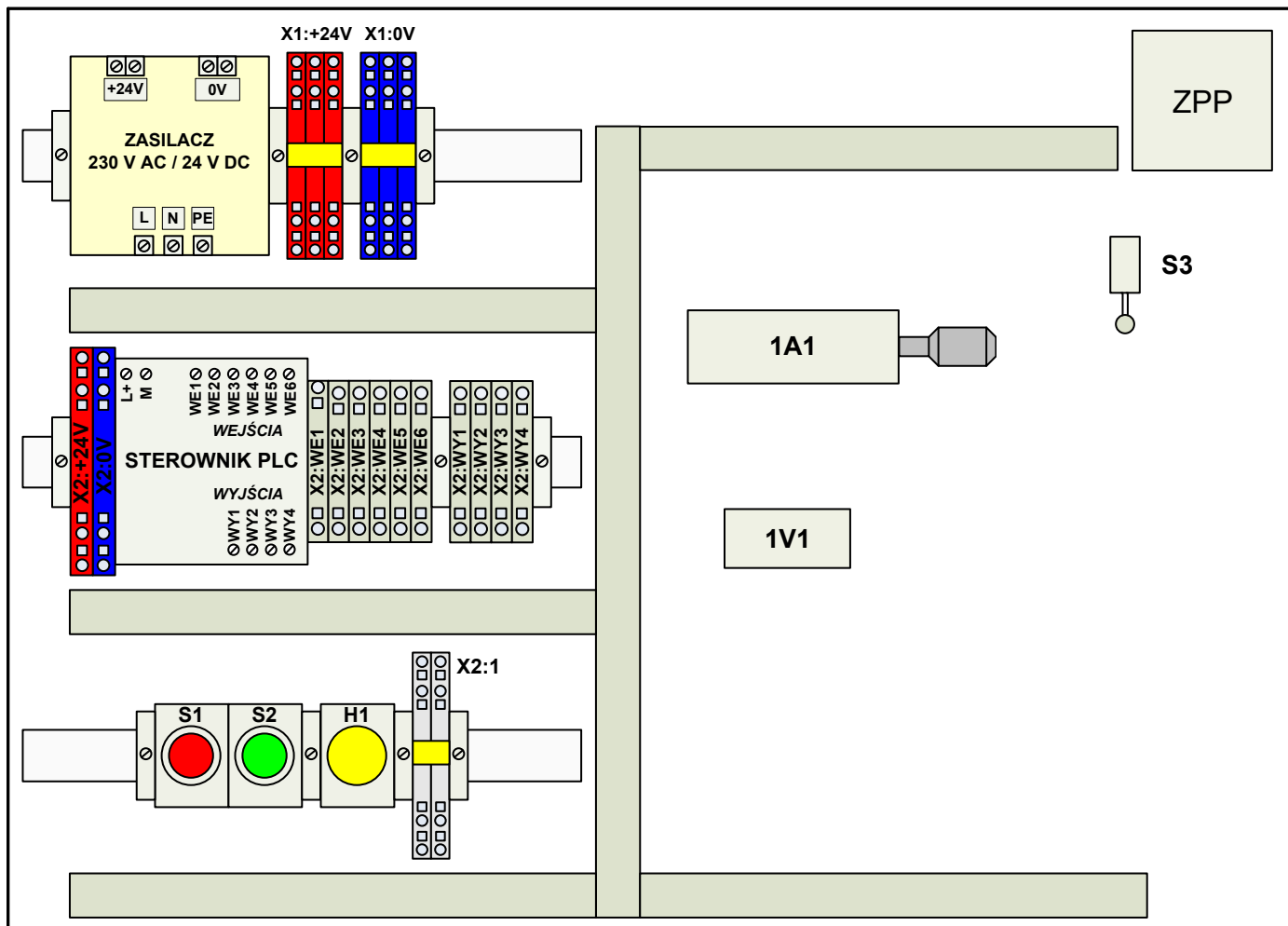
Po uzyskaniu zgody:

- włącz zasilanie pneumatyczne i ustaw wartość ciśnienia zasilającego układ 0,4 MPa,
- włącz zasilacz 24 V DC i sprawdź wartość napięcia wyjściowego zasilacza, uruchom komputer,
- na pulpicie ekranu komputera, w folderze opisanym numerem zadania, zamieszczony jest program sterowania,
- prześlij program do sterownika PLC i uruchom układ,
- przeprowadź analizę działania układu automatyki przemysłowej – uzupełnij tabelę 2.

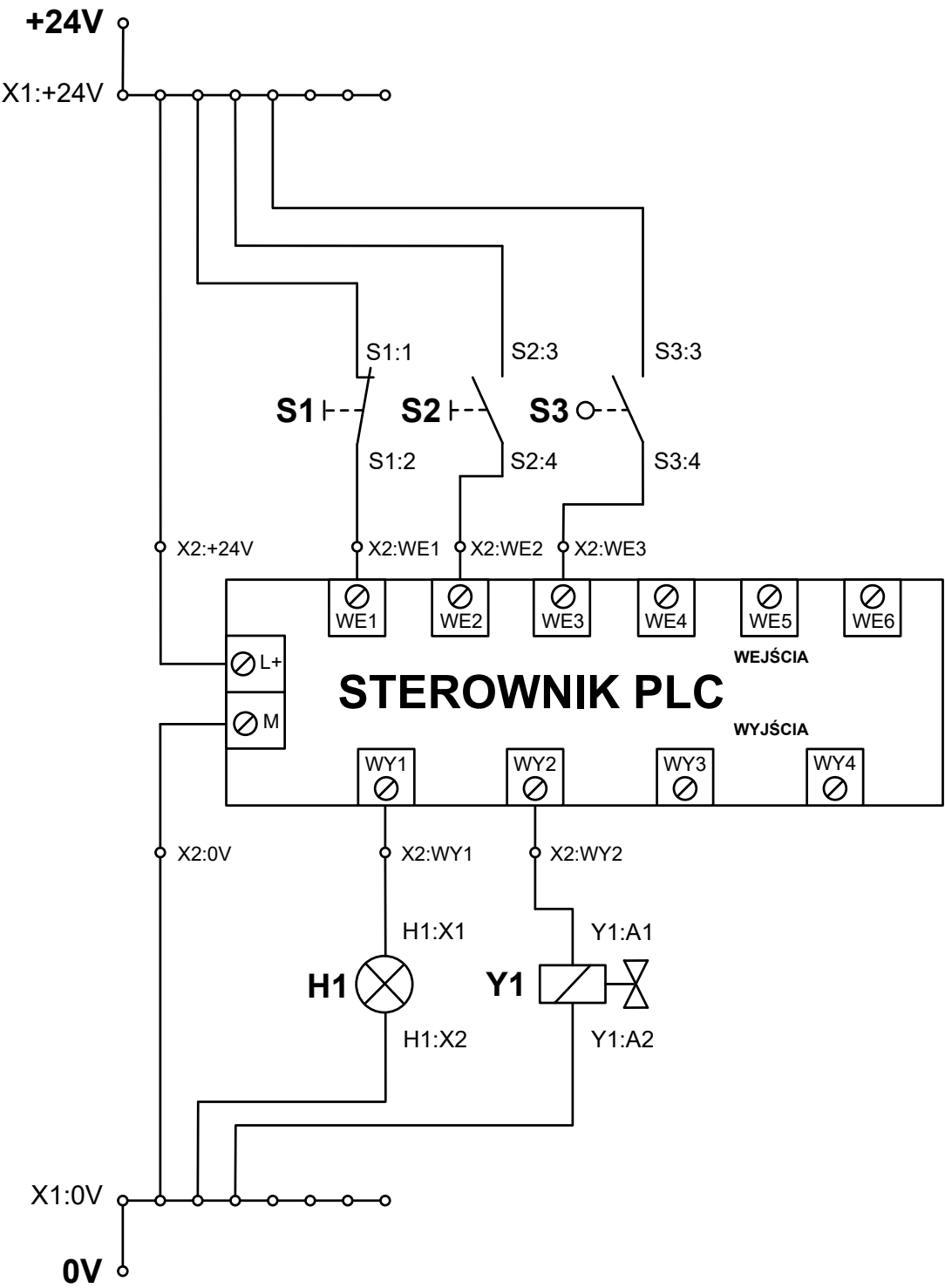
Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia, urządzenia i sprzęt kontrolno-pomiarowy. Przed włączeniem mediów zasilających zgłaszaj, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania tej czynności.

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.

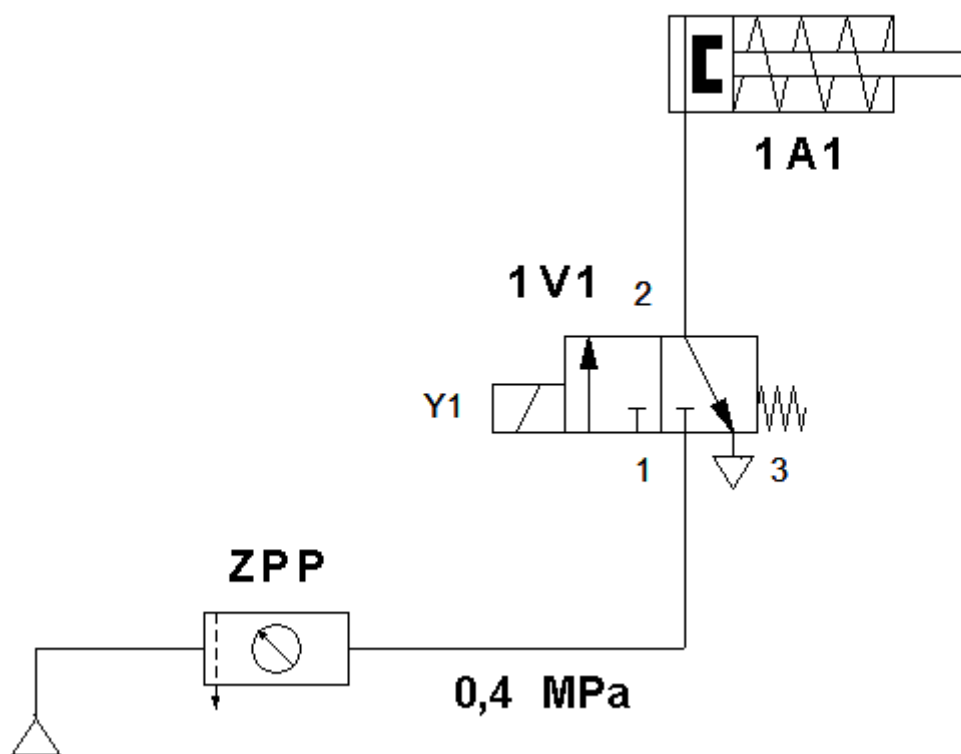
DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ



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



Rysunek 2. Schemat elektryczny układu sterowania automatyki przemysłowej



Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu sterowania automatyki przemysłowej

Opis działania układu automatyki przemysłowej

Warunki początkowe dla układu:

- po włączeniu mediów zasilających tłoczysko siłownika 1A1 jest wsunięte,
- cewka Y1 elektrozaworu 1V1 wyłączona,
- lampka sygnalizacyjna H1 świeci.

Działania procesowe układu automatyki przemysłowej:

- chwilowe naciśnięcie przycisku S2, przy niewciśniętym przycisku S1, skutkuje zgaszeniem lampki sygnalizacyjnej H1 i wysuwaniem się tłoczyska siłownika 1A1,
- całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3, co skutkuje rozpoczęciem odmierzenia dwóch czasów: $T1=3\text{ s}$ i $T2=7\text{ s}$,
- odmierzenie czasu $T1=3\text{ s}$ powoduje rozpoczęcie wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 a odmierzenie czasu $T2=7\text{ s}$ powoduje zapalenie lampki sygnalizacyjnej H1,
- ponowne powtórzenie cyklu pracy siłownika jest zablokowane do momentu zapalenia lampki sygnalizacyjnej H1,
- naciśnięcie przycisku S2 przy niewciśniętym przycisku S1 gdy świeci lampka sygnalizacyjna H1 skutkuje ponownym uruchomieniem układu automatyki,
- naciśnięcie przycisku S1, gdy tłoczysko siłownika 1A1 jest wysunięte powoduje natychmiastowe wsunięcie tłoczyska tego siłownika i zapalenie lampki sygnalizacyjnej H1.

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 3 rezultaty:

- zmontowany układ automatyki przemysłowej,
 - pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń – Tabela 1,
 - analiza działania układu automatyki przemysłowej – Tabela 2
- oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu automatyki przemysłowej.

Tabela 1. Pomiary rezystancji i ocena zgodności połączeń

Lp.	Punkty pomiarowe	Wartość	Jednostka miary	Ocena zgodności wyników pomiarów ze schematem – rysunek 2 (wpisz X w odpowiedniej kolumnie)	
				<i>zgodny</i>	<i>niezgodny</i>
1.	X1:+24V / PLC:L+				
2.	X1:+24V / S1:1				
3.	X1:+24V / S2:3				
4.	X1:+24V / S3:3				
5.	S2:4 / X2:WE2				
6.	S3:4 / X2:WE3				
7.	X2:WY1 / H1:X1				
8.	X2:WY2 / Y1:A1				
9.	Y1:A2 / X1:0V				
10.	PLC:M / X1:0V				

Tabela 2. Analiza działania układu automatyki przemysłowej

Lp.	Czynność operatorska	Efekt czynności	Ocena efektu (wpisz X w odpowiedniej kolumnie)	
			TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S2, gdy lampka H1 świeci przy niewciśniętym przycisku S1	Natychmiastowe wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1		
2.	Przesterowanie łącznika krańcowego S3 przez tłoczysko siłownika 1A1	Natychmiastowe wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1		
3.	Przesterowanie łącznika krańcowego S3 przez tłoczysko siłownika 1A1	Zapalenie lampki sygnalizacyjnej H1		
4.	Po 3 s od zgaszenia lampki sygnalizacyjnej H1	Natychmiastowe wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1		
5.	Naciśnięcie przycisku S1 przy wysuniętym tłoczysku siłownika 1A1	Zapalenie się lampki sygnalizacyjnej H1		
6.	Naciśnięcie przycisku S2 natychmiast po wsunięciu tłoczyska siłownika 1A1	Natychmiastowe wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1		
7.	Naciśnięcie przycisku S2 po zapaleniu się lampki sygnalizacyjnej H1	Natychmiastowe wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1		
8.	Naciśnięcie przycisku S1 gdy tłoczysko siłownika 1A1 jest wysunięte	Natychmiastowe wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1		

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:

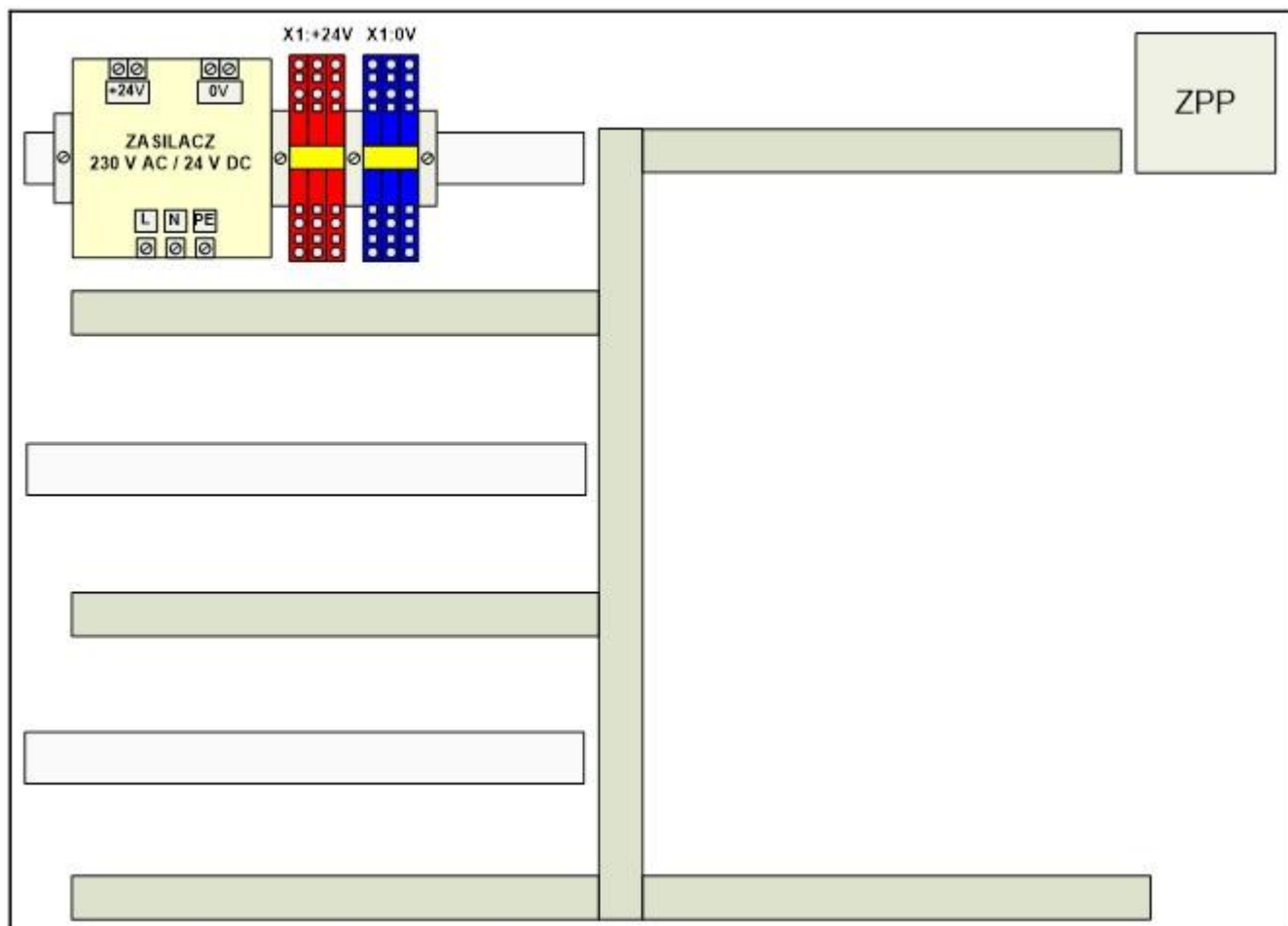
Zalecane jest, aby asystent techniczny posiadał uprawnienia w zakresie montażu i eksploatacji urządzeń i sieci elektrycznych do 1kV.

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

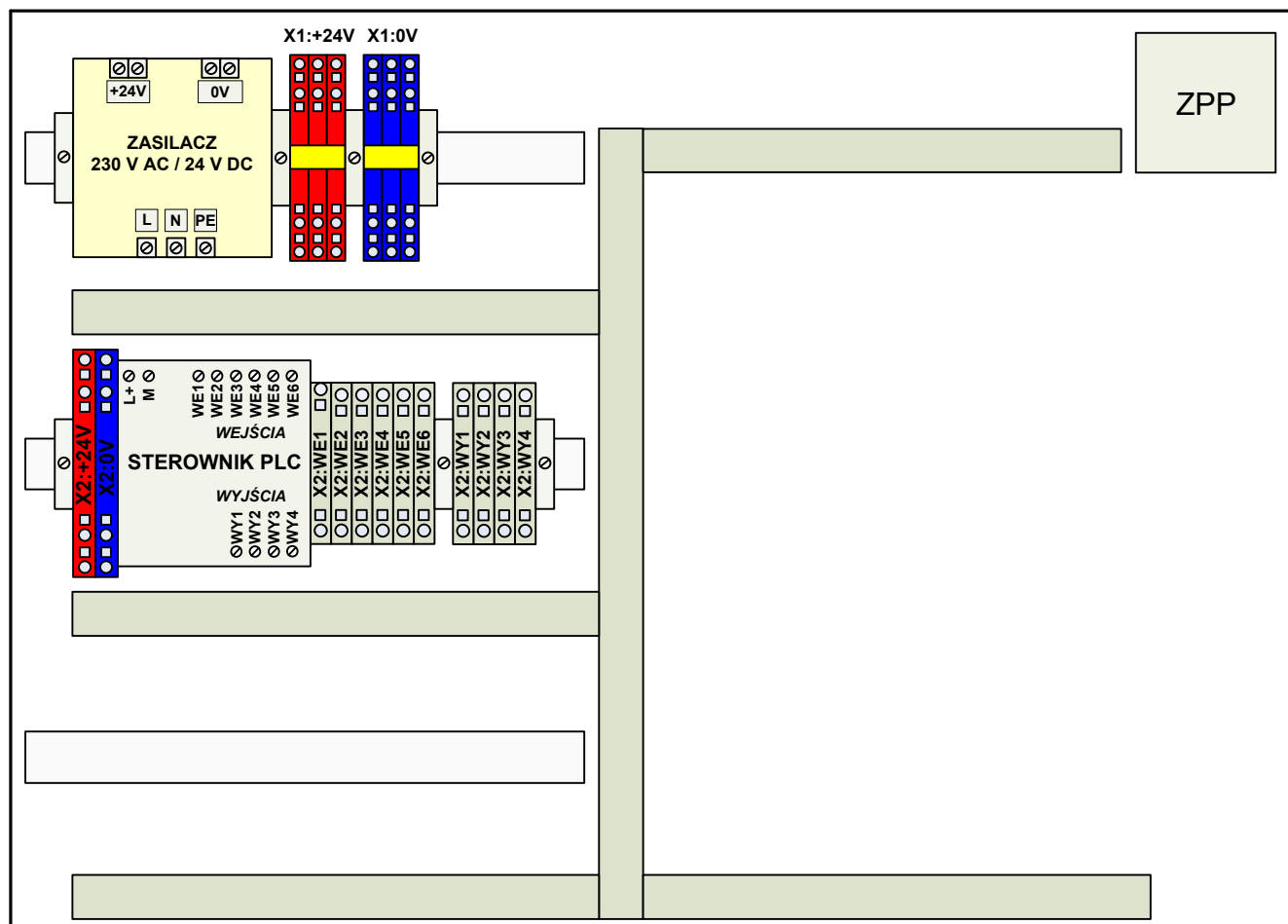
1. Na stanowisku dla każdego zdającego należy przygotować płytę montażową z zamocowanymi szynami TH35, korytkami elektroinstalacyjnymi i elementami zgodnie z rysunkiem 1.



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.

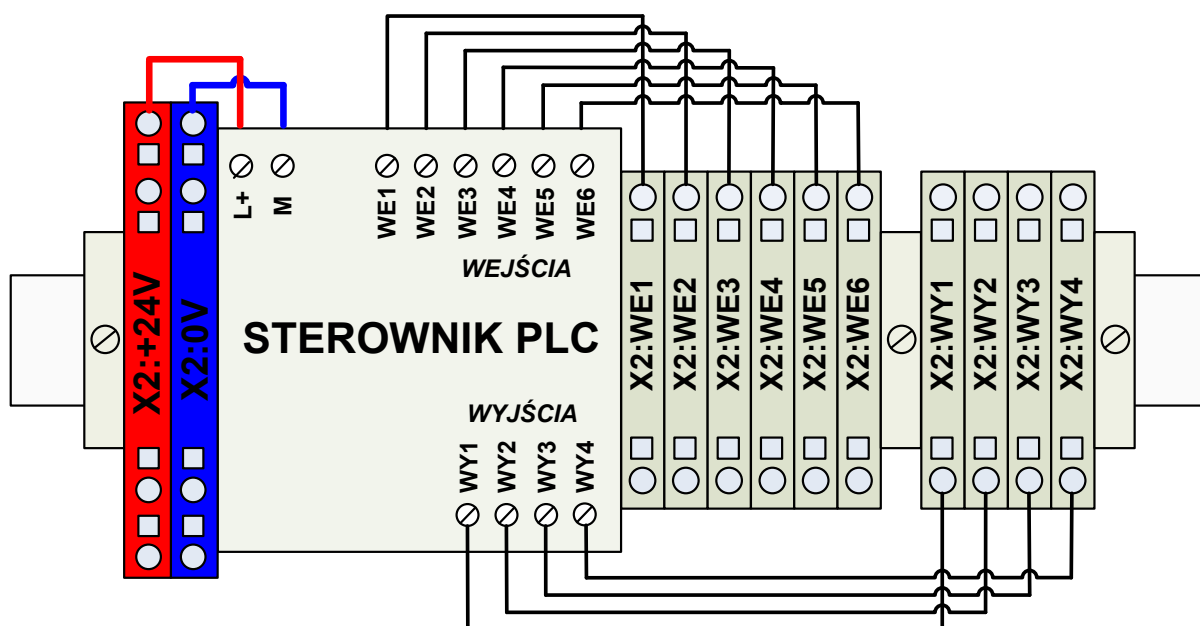
5. Dla każdego zdającego należy przygotować na stanowisku egzaminacyjnym indywidualny magazyn, tzn. zgromadzić elementy, narzędzia i urządzenia wynikające z Wyposażenia, wyszczególnione w tabelach 1-3 Wskazań, niezbędne do wykonania zadania praktycznego.

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

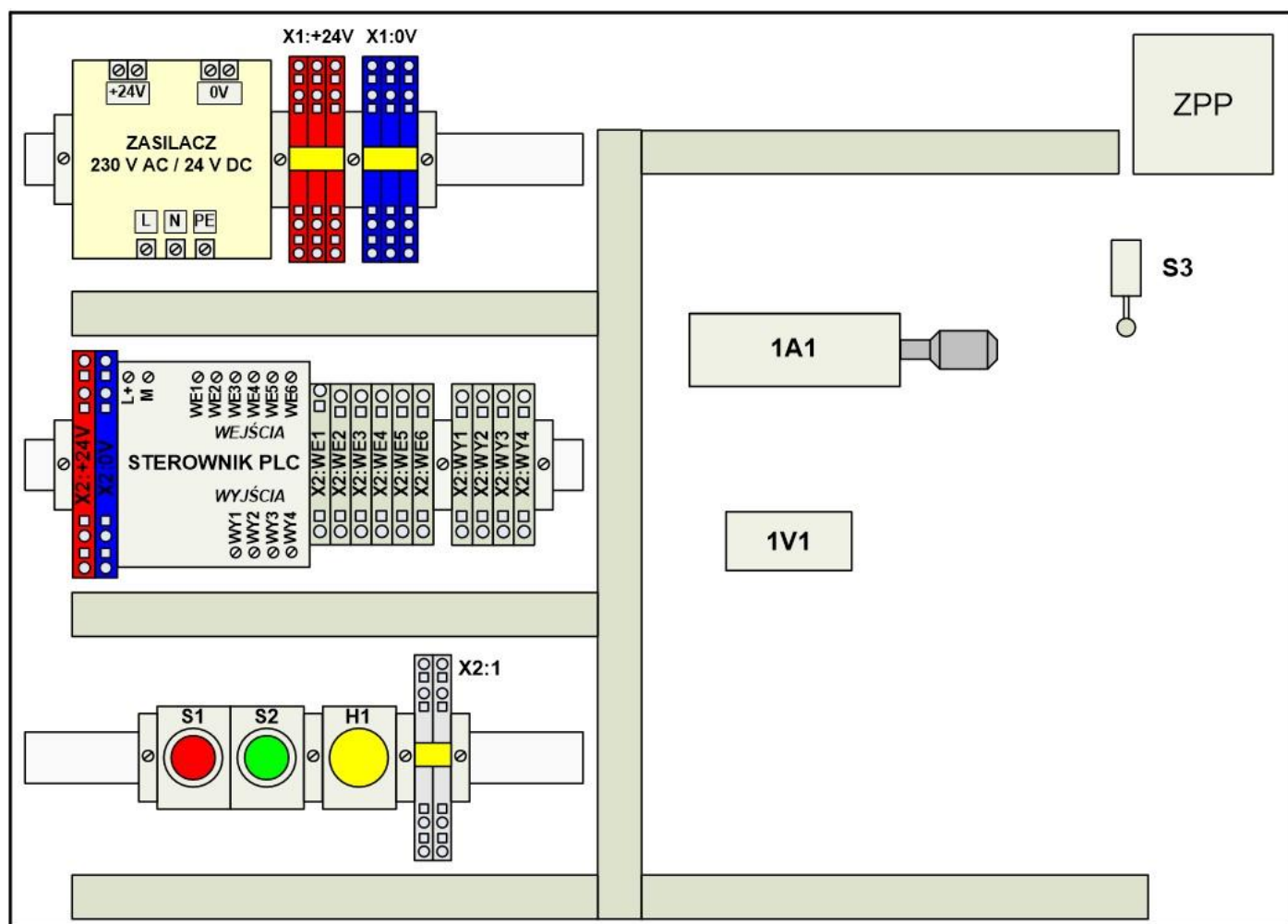
7. W zależności od modelu sterownika PLC należy wykonać połączenia sterownika PLC ze złączkami. Przykład połączeń jest pokazany na rysunku 3. Pamięć sterownika PLC musi być pusta.



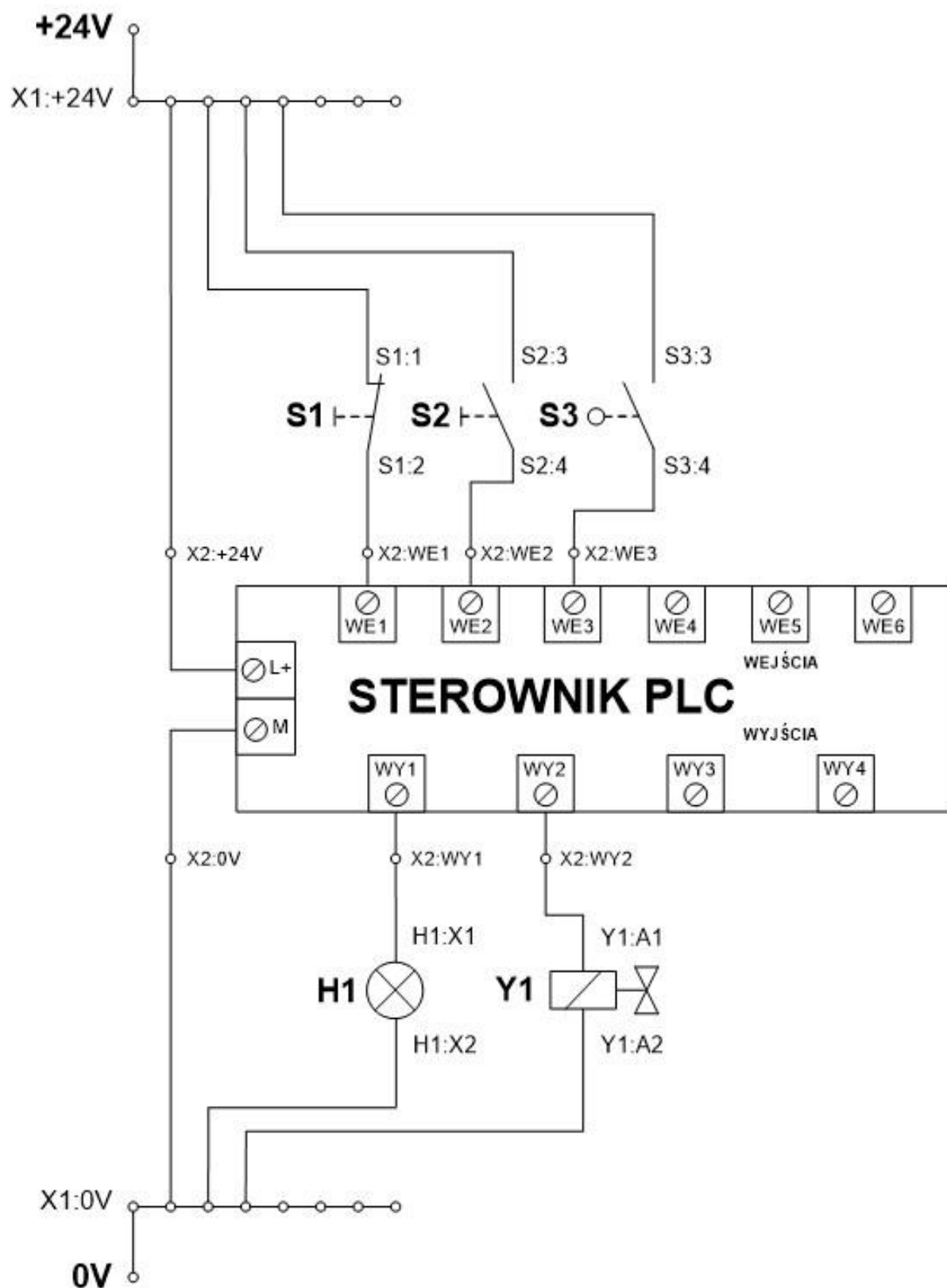
Rysunek 3. Przykład połączeń sterownika PLC ze złączkami

Załącznik do zadania

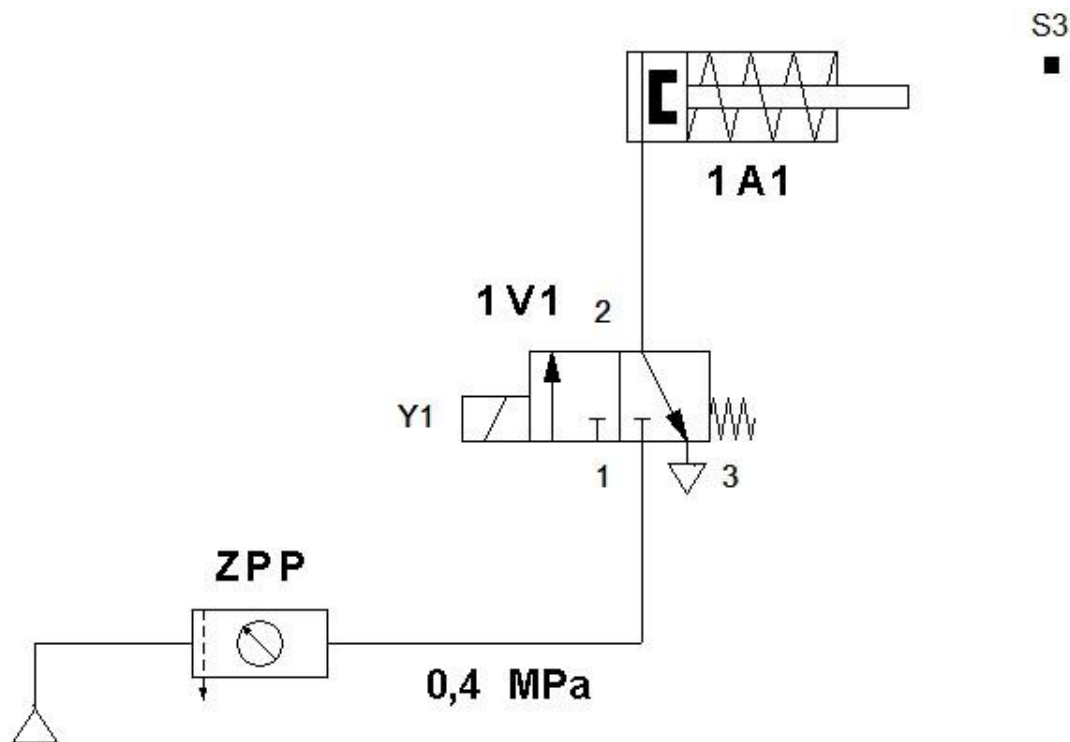
DOKUMENTACJA TECHNICZNA UKŁADU AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ



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



Rysunek 2. Schemat elektryczny układu sterowania automatyki przemysłowej



Rysunek 3. Schemat pneumatyczny układu sterowania automatyki przemysłowej

Opis działania układu automatyki przemysłowej

Warunki początkowe dla układu:

- po włączeniu mediów zasilających tłoczysko siłownika 1A1 jest wsunięte,
- cewka Y1 elektrozaworu 1V1 wyłączona,
- lampka sygnalizacyjna H1 świeci.

Działania procesowe układu automatyki przemysłowej:

- chwilowe naciśnięcie przycisku S2, przy niewciśniętym przycisku S1, skutkuje zgaszeniem lampki sygnalizacyjnej H1 i wysuwaniem się tłoczyska siłownika 1A1,
- całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3, co skutkuje rozpoczęciem odmierzenia dwóch czasów: $T1=3\text{ s}$ i $T2=7\text{ s}$,
- odmierzenie czasu $T1=3\text{ s}$ powoduje rozpoczęcie wsuwania tłoczyska siłownika 1A1, a odmierzenie czasu $T2=7\text{ s}$ powoduje zapalenie lampki sygnalizacyjnej H1,
- ponowne powtórzenie cyklu pracy siłownika jest zablokowane do momentu zapalenia lampki sygnalizacyjnej H1,
- naciśnięcie przycisku S2 przy niewciśniętym przycisku S1, gdy świeci lampka sygnalizacyjna H1, skutkuje ponownym uruchomieniem układu automatyki,
- naciśnięcie przycisku S1, gdy tłoczysko siłownika 1A1 jest wysunięte powoduje natychmiastowe wsunięcie tłoczyska tego siłownika i zapalenie lampki sygnalizacyjnej H1.