

Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj na płycie montażowej układ elektropneumatyczny zgodnie ze schematami zamieszczonymi w dokumentacji technicznej w arkuszu. Do montażu wybierz właściwe elementy i urządzenia zgromadzone na stanowisku egzaminacyjnym, a przed zamontowaniem elementów stykowych sprawdź, czy są sprawne.

Sprawdź poprawność wykonanych połączeń. Przeprowadź pomiary elektryczne i dokonaj oceny ciągłości połączeń – wyniki zapisz w tabeli 1.

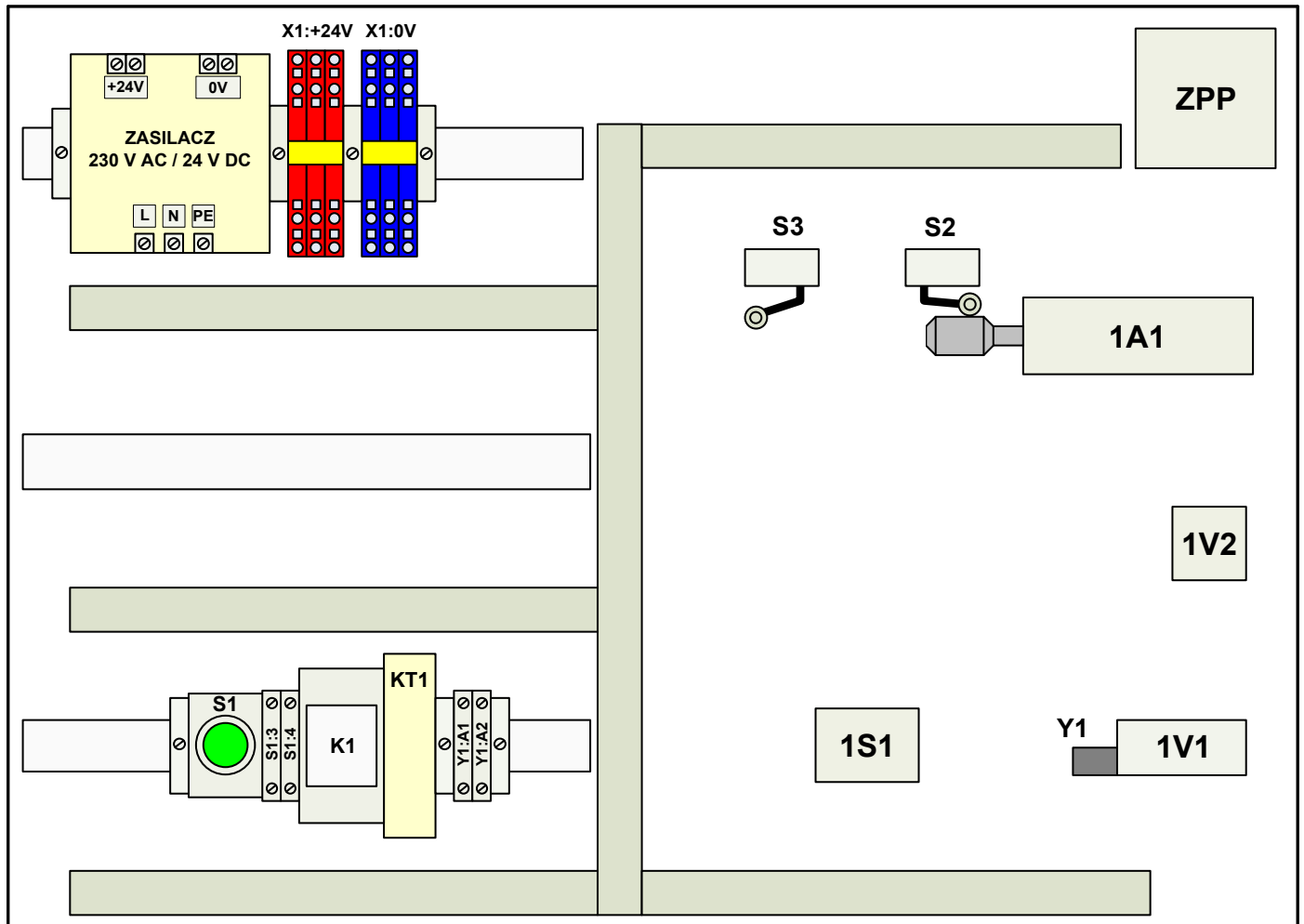
Podłącz media zasilania elektrycznego i sprężonego powietrza do układu elektropneumatycznego. Przetestuj działanie układu i wypełnij tabelę 2.

Wszystkie połączenia z grupą złączy czerwonych X1:+24V wykonaj kablami z izolacją w kolorze brązowym lub czerwonym, wszystkie połączenia z grupą złączy niebieskich X1:0V wykonaj kablami z izolacją w kolorze niebieskim, a pozostałe połączenia wykonaj kablami z izolacją w kolorze czarnym.

Uwaga:

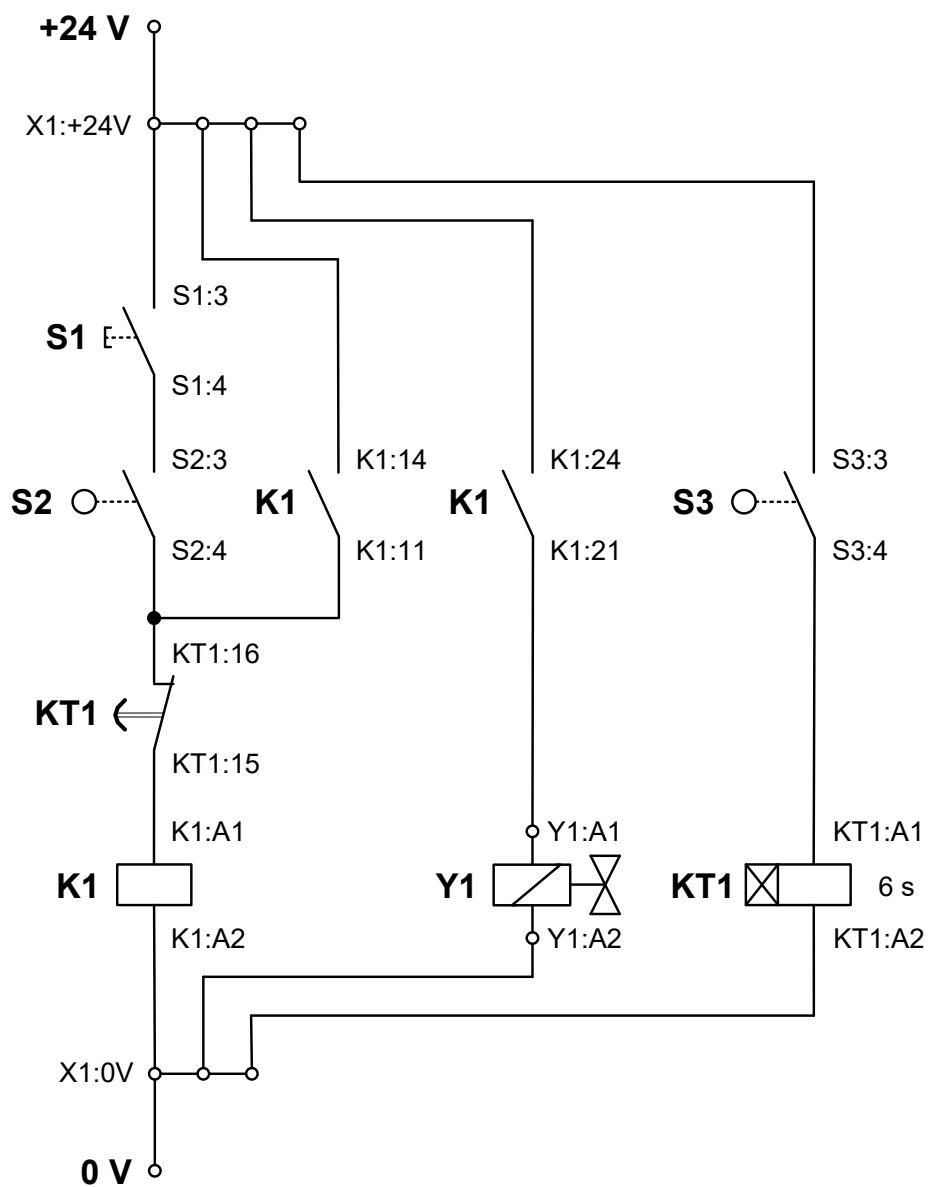
Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania tej czynności. Pracuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Po zakończeniu wykonywania zadania uporządkuj stanowisko i pozostaw włączone media zasilające układu elektropneumatycznego.

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

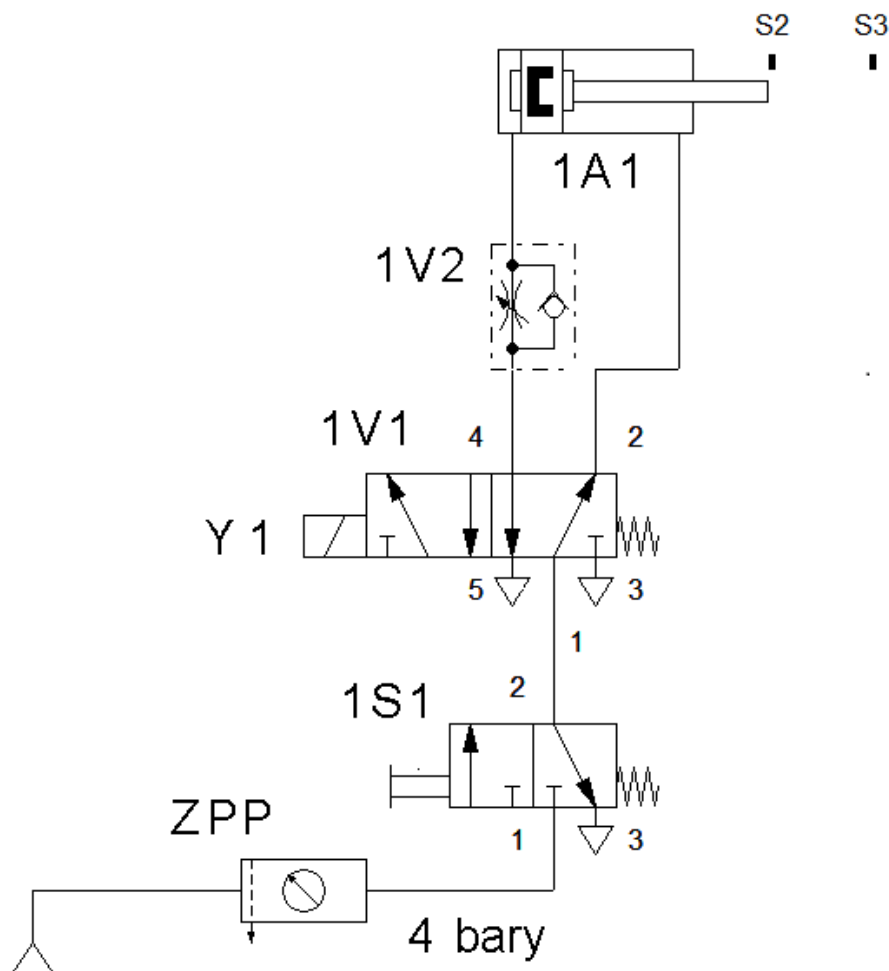


Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego na płycie montażowej

- ZPP – zespół przygotowania powietrza,
 1A1 – siłownik pneumatyczny dwustronnego działania,
 1V1 – pneumatyczny elektrozawór rozdzielający, 5/2 monostabilny ze sprężyną zwrotną,
 1V2 – zawór dławiąco-zwrotny,
 1S1 – zawór pneumatyczny z przyciskiem, 3/2 NC monostabilny ze sprężyną zwrotną,
 S1 – przycisk sterowniczy NO, monostabilny,
 S2 i S3 – łącznik krańcowy z rolką, NO+NC,
 K1 – przekaźnik elektromagnetyczny z gniazdem wtykowym,
 KT1 – przekaźnik czasowy, funkcja opóźnione załączenie,
 X1:+24V – złączki zacisku zasilania +24 V,
 X1:0V – złączki zacisku zasilania 0 V



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych układu elektropneumatycznego



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych układu elektropneumatycznego

Opis działania układu elektropneumatycznego

Stan początkowy (po włączeniu mediów zasilających):

- przyciski S1 i 1S1 są niewciśnięte,
- łączniki krańcowe: S2 przesterowany a S3 nieprzesterowany,
- cewki przekaźników K1 i KT1 nie są zasilane,
- cewka Y1 elektrozaworu 1V1 nie jest zasilana,
- tłoczek siłownika 1A1 jest w pozycji wsuniętej.

Praca układu:

Naciśnięcie przycisku S1 przy wciśniętym i trzymanym przycisku 1S1 powoduje aktywację cewki przekaźnika K1 oraz cewki Y1 elektrozaworu 1V1 i wysuwanie z dławieniem powietrza tłoczyska siłownika 1A1, które trwa $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$.

Całkowite wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3 i załączenie cewki przekaźnika KT1. Z chwilą odliczenia przez przekaźnik KT1 czasu $6\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ następuje wyłączenie cewki Y1 elektrozaworu 1V1 i wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 bez dławienia przepływu powietrza.

Ponowne naciśnięcie przycisku S1 powoduje rozpoczęcie kolejnego wysuwania tłoczyska siłownika 1A1. Zwolnienie przycisku 1S1, gdy tłoczek siłownika 1A1 wysuwa się lub jest wysunięte spowoduje zatrzymanie wysuwania lub pozostanie tłoczyska w pozycji wysuniętej do momentu ponownego wciśnięcia przycisku 1S1.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 3 rezultaty:

- zmontowany układ elektropneumatyczny,
- protokół pomiarów rezystancji połączeń i ocena ich poprawności – tabela 1,
- wyniki testowania działania układu elektropneumatycznego – tabela 2

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Protokół pomiarów rezystancji połączeń i ocena ich poprawności

Uwaga: Pomiary należy przeprowadzić przy odłączonych przewodach od zacisków zasilacza +24V i 0V, wyłączonym ciśnieniu i tłoczysku siłownika 1A1 ustawionym w połowie jego długości roboczej.

Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji, jednostka	Ocena ciągłości połączenia wpisz <i>ciągłe</i> lub <i>przerwa</i>
1.	X1:+24V / S2:3 przed naciśnięciem S1		
2.	X1:+24V / S2:3 po naciśnięciu S1		
3.	X1:+24V / K1:24		
4.	X1:+24V / K1:14		
5.	X1:+24V / KT1:A1 przed przesterowaniem S3		
6.	X1:+24V / KT1:A1 po przesterowaniu S3		
7.	S2:3 / K1:A1 przed przesterowaniem S2		
8.	S2:3 / K1:A1 po przesterowaniu S2		
9.	K1:11 / K1:A1		
10.	K1:21 / Y1:A1		
11.	X1:0V / K1:A2		
12.	X1:0V / Y1:A2		
13.	X1:0V / KT1:A2		
14.	Rodzaj i model przyrządu, którym wykonano pomiary w tabeli 1:		

Tabela 2. Wyniki testowania działania układu elektropneumatycznego

Lp.	Czynności operatorskie na zmontowanym układzie elektropneumatycznym	Ocena efektu (wpisz X w odpowiednim kwadracie)	
		TAK	NIE
1.	Naciśnięcie przycisku S1 przy naciśniętym i trzymanym przycisku 1S1 powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska siłownika 1A1.	☐	☐
2.	Naciśnięcie przycisku S1 przy niewciśniętym przycisku 1S1, gdy tłoczysko siłownika 1A1 jest całkowicie wsunięte powoduje rozpoczęcie wysuwania tłoczyska tego siłownika.	☐	☐
3.	Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $3,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.	☐	☐
4.	Tłoczysko siłownika 1A1 pozostaje w pozycji maksymalnego wysunięcia przez $6,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ (przy wciśniętym przycisku 1S1).	☐	☐
5.	Po odliczeniu przez przełącznik KT1 czasu $6,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ tłoczysko siłownika 1A1 wraca do pozycji całkowitego wsunięcia (przy wciśniętym przycisku 1S1).	☐	☐
6.	Wsuvanie tłoczyska słownika 1A1 trwa $3,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.	☐	☐
7.	Naciśnięcie przycisku S1 podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 powoduje natychmiastowy powrót tłoczyska siłownika 1A1 do pozycji całkowitego wsunięcia.	☐	☐
8.	Zwolnienie przycisku 1S1 podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 powoduje zatrzymanie wysuwania tłoczyska tego siłownika.	☐	☐

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

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELM.03. Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych**

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

1. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko do montażu** układu oraz programowania i konfiguracji elementów urządzeń i systemów mechatronicznych,
- **indywidualny magazyn** – stanowisko z elementami, narzędziami i urządzeniami niezbędnymi do wykonania zadania.

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy wraz 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	Ilość
urządzenia, aparaty				
1.	Na stanowisku należy przygotować elementy dobrane spośród pozycji 1-115. 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
11.	Nóż monterski		szt.	1
12.	Nożyce (szczypce) do cięcia przewodów pneumatycznych		szt.	1

aparatura kontrolno-pomiarowa				
13.	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
14.	Próbnik napięcia	sygnał świetlny oraz dźwiękowy; napięcie 70-250 V AC, (np. YT-28631)	szt.	1
15.	Stoper		szt.	1
16.	Miara zwijana	o długości minimum 2 m	szt.	1
komputery, peryferia				
17.	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do: - programowania sterownika PLC, posiadający klawiaturę, myszkę oraz szeregowo porty umożliwiające komunikację z urządzeniami programowalnymi np.: USB, COM (RS 232),	kpl.	1
środki ochrony indywidualnej				
18.	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	Jednostka miary	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1.	Przewód elektryczny LgY, 0,75 mm ² kolor izolacji niebieski	m	6	1,50	9,00
2.	Przewód elektryczny LgY, 0,75 mm ² kolor izolacji czarny	m	6	1,50	9,00
3.	Przewód elektryczny LgY, 0,75 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	6	1,50	9,00
4.	Tulejki dopasowane do przewodu	szt.	100	0,10	10,00
5.	Przewód pneumatyczny o średnicy dopasowanej do użytych złączek elementów pneumatycznych	m	6	3,00	9,00
Razem brutto					46,00

Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających – nie przewiduje się

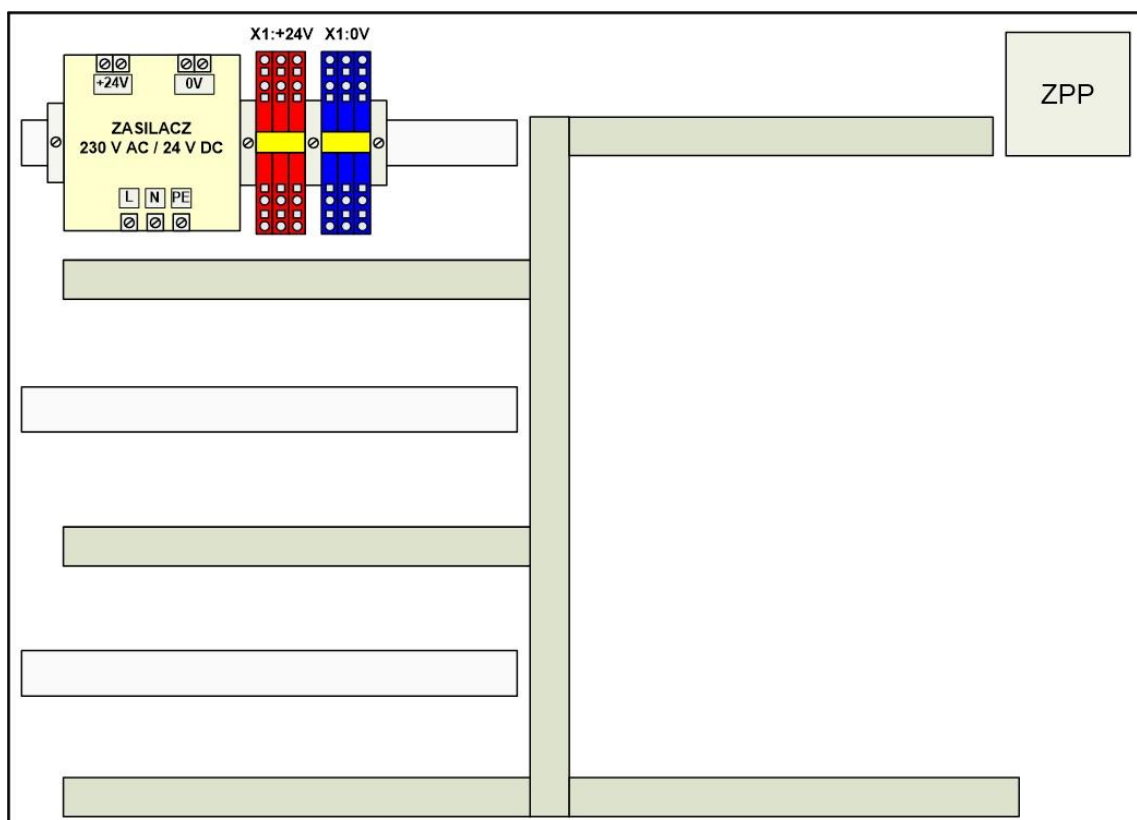
Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny¹⁾

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
1.	Przewód elektryczny LgY 0,75 mm ² kolor izolacji niebieski	m	2	1,50	3,00
2.	Przewód elektryczny LgY 0,75 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	2	1,50	3,00
3.	Przewód elektryczny LgY 0,75 mm ² kolor izolacji czarny	m	4	1,50	6,00
4.	Tulejki dopasowane do przewodu	szt.	50	0,10	5,00
5.	Korytka grzebieniowe 40x40 mm, 2 m lub 25x25 mm, 2 m	szt.	1	22,00	22,00
6.	Szyna montażowa perforowana TH35, 1 m	szt.	1	12,00	12,00
Razem brutto					51,00

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

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Przed każdą zmianą na stanowisku dla każdego zdającego należy przygotować płytę z zamocowanymi szynami TH35, korytkami elektroinstalacyjnymi i elementami zgodnie z rysunkiem 1.



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

1. Szynę TH35 o długości 1 m należy przyciąć na trzy równe odcinki po około 33 cm każdy.
2. Połączyć zaciski wyjściowe zasilacza +24V i 0V do złączy 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 złączy X1:+24V i X1:0V każdego stanowiska zasilania z sieci 24 V DC.

3. W zespole przygotowania powietrza ZPP należy ustawić minimalną wartość ciśnienia wyjściowego i pozamykać zawory odcinające.
4. Dla każdego zdającego należy przygotować na stanowisku egzaminacyjnym indywidualny magazyn, tzn. zgromadzić elementy, narzędzia i urządzenia wynikające z Wyposażenia, wyszczególnione w tabelach 2-3 Wskazań, niezbędne do wykonania zadania praktycznego.