

Zadanie egzaminacyjne

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

Na podstawie podanej dokumentacji technicznej:

- zamontuj na płycie montażowej elementy układu zgodnie z rysunkiem 1,
- wykonaj połączenia elektryczne zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 2,
- wykonaj połączenia pneumatyczne zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 3,
- sprawdź poprawność montażu wykonanych połączeń. W przypadku stwierdzenia niezgodności z rysunkami 2 i 3, wprowadź ewentualne poprawki,
- wypełnij protokół z wykonania pomiarów kontrolnych - tabela 1,
- włącz zasilanie elektryczne układu sterowania,
- włącz zasilanie sprężonego powietrza do układu,
- wyreguluj ciśnienie robocze tak, aby na wyjściu zespołu przygotowania powietrza jego wartość wynosiła 4 bary,
- wyreguluj zawory dławiąco-zwrotne tak, żeby czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$ i czas wsuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$,
- przeprowadź test działania układu elektropneumatycznego - tabela 2.

Przewodami w izolacji o kolorze brązowym lub czerwonym wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy czerwonych +24 V, przewodami w izolacji o kolorze niebieskim wykonaj wszystkie połączenia z grupą złączy niebieskich 0 V, a pozostałe połączenia wykonaj przewodami w izolacji o kolorze czarnym.

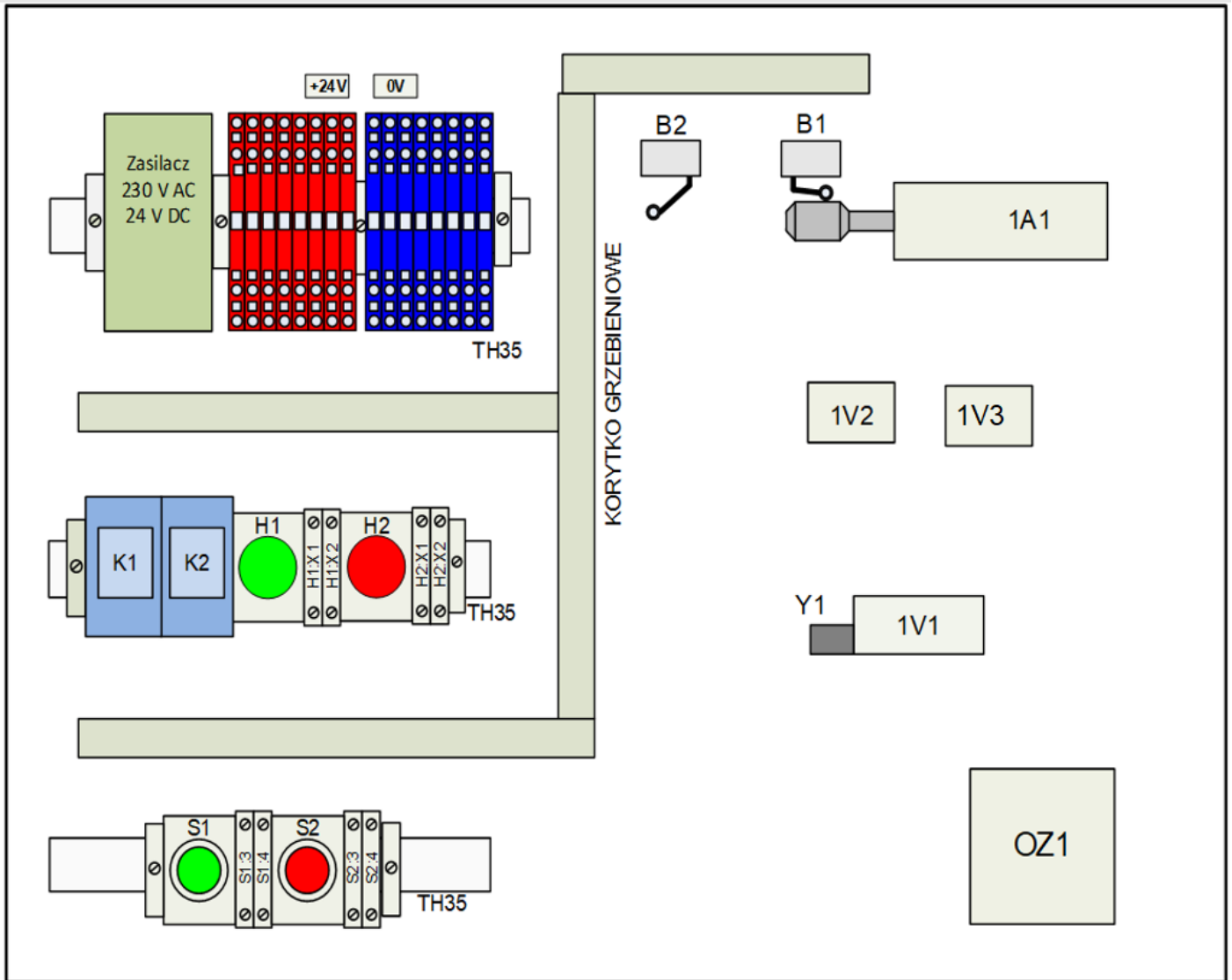
Uwaga:

Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj Przewodniczącemu ZN 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 układu elektropneumatycznego



Rysunek 1. Rozmieszczenie elementów układu elektropneumatycznego na płycie montażowej

+24 V, 0 V – złączki przyłączeniowe

S1, S2 – przyciski sterownicze monostabilne NO

B1 – łącznik krańcowy z rolką, NO 24 V DC

B2 – łącznik krańcowy z rolką, NC 24 V DC

Y1 – cewka elektrozaworu 1V1

K1, K2 – przekaźniki elektromagnetyczne

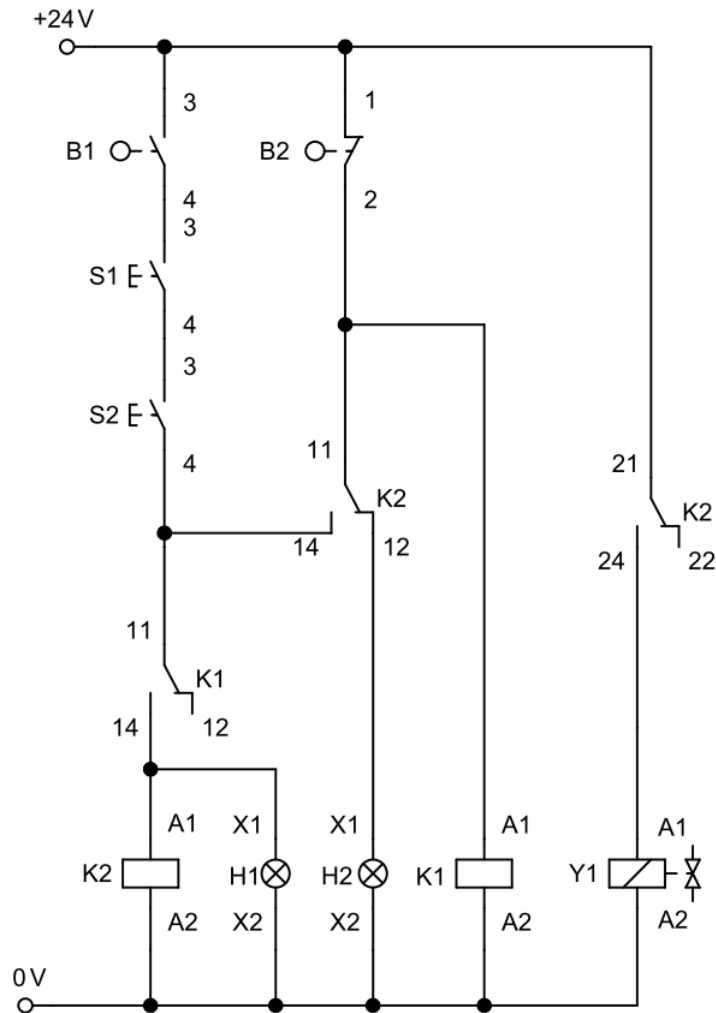
H1, H2 – lampki sygnalizacyjne 24 V DC (H1 zielona, H2 czerwona)

1A1 – siłownik dwustronnego działania

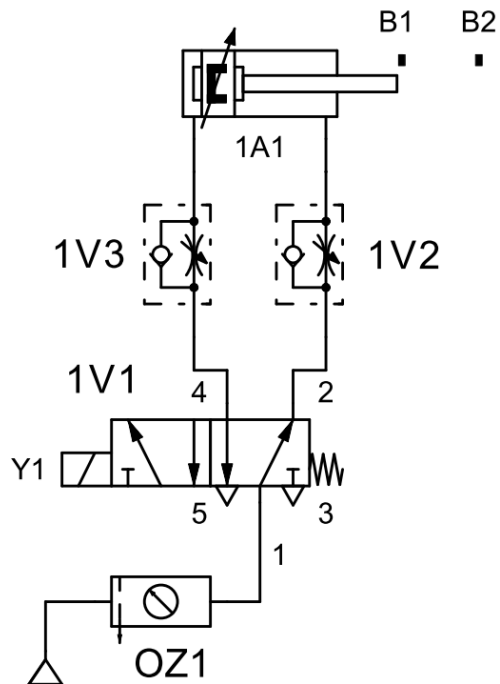
1V1 – elektrozawór rozdzielający 5/2, sterowany cewką 24 V DC, ze sprężyną zwrotną

1V2, 1V3 – zawory dławiąco-zwrotne

OZ1 – zespół przygotowania sprężonego powietrza



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych w układzie elektropneumatycznym



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym

Opis działania układu elektropneumatycznego

- Stan początkowy:
 - tłoczysko siłownika 1A1 w pozycji wsuniętej,
 - łącznik krańcowy B1 aktywny ($B1=1$),
 - lampki: H1 zgaszona, H2 świeci,
 - cewka: Y1 wyłączna,
 - łącznik krańcowy B2 nieaktywny ($B2=0$).

- Działania procesowe w układzie:
 - jednoczesne naciśnięcie przycisków S1 i S2 i ich przytrzymanie powoduje zaświecenie lampki H1 oraz załączenie cewki Y1,
 - czas wysuwu tłoczyska siłownika 1A1 do pozycji całkowitego wysunięcia wynosi $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$,
 - osiągnięcie przez tłoczysko siłownika 1A1 maksymalnego wysunięcia powoduje przesterowanie łącznika krańcowego B2 ($B2=1$),
 - przesterowanie łącznika B2 skutkuje natychmiastowym wyłączeniem cewki Y1 i powrotem tłoczyska siłownika 1A1 do pozycji początkowej (wsuniętej),
 - powrót tłoczyska następuje nawet przy naciśniętych przyciskach S1 i S2,
 - czas powrotu tłoczyska siłownika 1A1 do pozycji całkowitego wsunięcia wynosi $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$,
 - ponowne uruchomienie możliwe jest dopiero po zamknięciu styków łącznika B1 i naciśnięciu przycisków S1, S2.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- zmontowany układ elektropneumatyczny – część pneumatyczna,
 - zmontowany układ elektropneumatyczny – część elektryczna,
 - protokół z wykonania pomiarów kontrolnych – tabela 1,
 - uruchomienie i testowanie działania układu elektropneumatycznego – tabela 2,
- oraz
- przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Protokół z wykonania pomiarów kontrolnych

Pomiar rezystancji wybranych połączeń i elementów elektrycznych				
Lp.	Element elektryczny	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu technicznego (wpisz <i>sprawny</i> lub <i>uszkodzony</i>)
1.	S1:3 / S1:4 (niepodłączony przycisk S1 - przed wciśnięciem)			
2.	S2:3 / S2:4 (niepodłączony przycisk S2 - po wciśnięciu)			
3.	Y1:A2 / Y1:A1 (niepodłączona cewka Y1)			
4.	K1:A2 / K1:A1 (niepodłączona cewka K1)			
Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu połączenia (wpisz <i>ciągły</i> lub <i>przerwa</i>)
5.	+24 V / K2:21			
6.	+24 V / B2:2			
7.	B2:2 / K1:A1			
8.	K2:11 / H2:X1			
9.	0 V / Y1:A2			
10.	0 V / K1:A2			

Tabela 2. Testowanie działania układu elektropneumatycznego

Lp.	Czynności operatorskie, które po wykonaniu na zmontowanym układzie sterowania powinny przynieść określone efekty	Ocena efektu (zaznacz X w odpowiednim kwadracie)	
		TAK	NIE
1.	Jednoczesne wciśnięcie przycisków S1 i S2, przy aktywnym łączniku krańcowym B1, powoduje wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Zwolnienie przycisku S1 podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 powoduje zatrzymanie pracy siłownika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wysuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Przesterowanie łącznika krańcowego B2 powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wsuwania tłoczyska siłownika 1A1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Wsuwanie tłoczyska siłownika 1A1 trwa $3\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Całkowite wsunięcie tłoczyska siłownika 1A1 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego B1 (B1=1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Lampka H2 świeci, gdy załączona jest cewka Y1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Wyłączenie cewki przekaźnika K2 powoduje włączenie lampki H2 i zgaszenie lampki H1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**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**

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

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- indywidualne stanowisko do pisania – biurko lub stolik i krzesło,
- indywidualne stanowisko komputerowe – komputer z oprogramowaniem,
- indywidualne stanowisko montażowe – do montażu układu oraz programowania i konfiguracji elementów urządzeń i systemów mechatronicznych.

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy wraz z płytą montażową o wymiarach minimum 800×600 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:

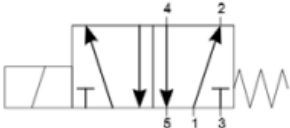
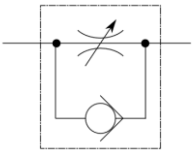
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe

- i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.
- sprężone powietrze – minimalne ciśnienie zasilające 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
1	2	3	4	5
urządzenia, aparaty elektryczne				
1.	Zasilacz elektryczny ¹⁾	24 V DC; prąd wyjściowy min.9 A; montaż na szynie TH35	szt.	1
2.	Przełącznik elektromagnetyczny ²⁾	cewka 24 V DC; min. 4 zestyki przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż w gnieździe wtykowym na szynie TH35; oznaczenia zacisków: A1, A2, 11, 12, 14, 21, 22, 24 (np. Finder 46.52 + Finder 97.02 lub R2N + podstawka GZT2)	szt.	2
3.	Gniazdo wtykowe przełącznika ²⁾	odpowiednie do przełącznika z poz. 2; z zaciskami śrubowymi; montaż na szynie TH35; oznaczenia zacisków: A1, A2, 11, 12, 14, 21, 22, 24 (np. Finder 97.02 lub Relpol GZU8)	szt.	2
4.	Przycisk sterowniczy ²⁾	zestyk NO; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35; oznaczenia zacisków: 3, 4 (np. M22-IVS + M22-A + M22-K10 + M22-D-S lub M22-IVS + XB7 EA21P)	szt.	2
5.	Łącznik krańcowy ²⁾	sterowany dźwignią z rolką; zestyki min. 1 NO i 1 NC (niezależne); możliwość przykręcenia do płyty; z przewodami przyłączeniowymi o długości min. 1,5 m zakończonymi tulejkami zaciskowymi, oznaczenia żył przewodów: 1, 2, 3, 4 (np. ADELID WK-04M lub SPAMEL LK/104 lub Schneider Electric XCKN2121G11)	szt.	2
6.	Lampka sygnalizacyjna ²⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor czerwony; oznaczenia zacisków: X1, X2 (np. M22-IVS + M22-A + M22-LED-R + M22-XL-R lub M22-IVS + XB7 EV04BP)	szt.	1
7.	Lampka sygnalizacyjna ²⁾	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor zielony; oznaczenia zacisków: X1, X2	szt.	1

urządzenia pneumatyczne				
8.	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
9.	Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z dwustronną regulowaną amortyzacją pneumatyczną, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty średnica tłoka 32÷40 mm; skok 150÷200 mm; ciśnienie pracy 1÷9 bar (np. S PRO 176-1654 lub ISO 15552 FI40/200)	szt.	1
10.	Końcówki robocze siłowników	dostosowane do łączników krańcowych elektrycznych i pneumatycznych tak, aby skutecznie przełączały i miały możliwość przesterowania tych elementów;	szt.	1
11.	Pneumatyczny zawór rozdzielający	5/2 monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC;	szt.	1
				
12.	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 bar; montowane na przewodach: 4 mm, pokrętło regulacyjne.	szt.	2
				
13.	Trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego 4 mm	szt.	2
14.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 6 mm; z gwintem zewnętrznym	szt.	10
15.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 4 mm; z gwintem zewnętrznym	szt.	20
elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt				
16.	Wiertarko-wkrętarka ⁴⁾	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
17.	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
18.	Klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1
19.	Klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1

20.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
21.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
22.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
23.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm ²	szt.	1
24.	Ściągacz izolacji		szt.	1
25.	Nóż monterski		szt.	1
26.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. PHOENIX CONTACTST 2,5-QUATTRO BU lub WAGO 280-834)	szt.	5
27.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. Weidmuller SAK 4/EN niebieska (0467460000), WAGO 2002-1204)	szt.	2
28.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	5
29.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm ² (np. Weidmuller SAK 4/EN czerwona (0467460000), WAGO 2002-1203)	szt.	2
30.	Złączka na szynę TH35 ³⁾	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa przekrój przewodu 2,5 mm ²	szt.	30
31.	Mostek wtykany do złączek ³⁾	niebieski; 5-biegunowy	szt.	1
32.	Mostek wtykany do złączek ³⁾	czerwony; 5-biegunowy	szt.	1
33.	Ścianka końcowa do złączek ³⁾	do złączek 4-przewodowych	szt.	4
34.	Ścianka końcowa do złączek ³⁾	do złączek 2-przewodowych	szt.	4
35.	Blokada końcowa do złączek na szynę	(np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116)	szt.	10
36.	Kabel z wtyczką	kabel o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; (np. OWY 3x1,5 mm ²) do podłączenia zasilacza 24 V DC do sieci 230 V AC	szt.	1

aparatura kontrolno-pomiarowa				
37.	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
38.	Próbnik napięcia	sygnał świetlny oraz dźwiękowy; napięcie 70- 250 V AC, (np. YT-28631)	szt.	1
39.	Stoper		szt.	1
40.	Miara zwijana	o długości minimum 2 m	szt.	1
środki ochrony indywidualnej				
41.	okulary ochronne		szt.	1
42.	fartuch ochronny		szt.	1
43.	rękawiczki ochronne		kpl.	1

1) Dopuszcza się zastosowanie zasilacza położonego poza płytą montażową lub doprowadzenie do każdego stanowiska zasilania z sieci 24 V DC.

2) W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem zacisków w kolumnie 3.

3) Należy dopilnować, aby elementy były wzajemnie kompatybilne (np. tego samego producenta).

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

Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba	Dla ilu zdających
Sprzęt i urządzenia					
44.	sprężarka	ciśnienie wyjściowe min. 8 bar, wydajności dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej	szt.	1	zgodnie z wydajnością sprężarki

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 1,0 mm ² kolor izolacji niebieski	m	6	1,00	6,00
2.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czarny	m	6	1,00	6,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	6	1,00	6,00

4.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm ²	szt.	50	0,10	5,00
5.	Przewód pneumatyczny o średnicy dopasowanej do użytych złączek elementów pneumatycznych	m	3	2,00	6,00
Razem brutto					29,00

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

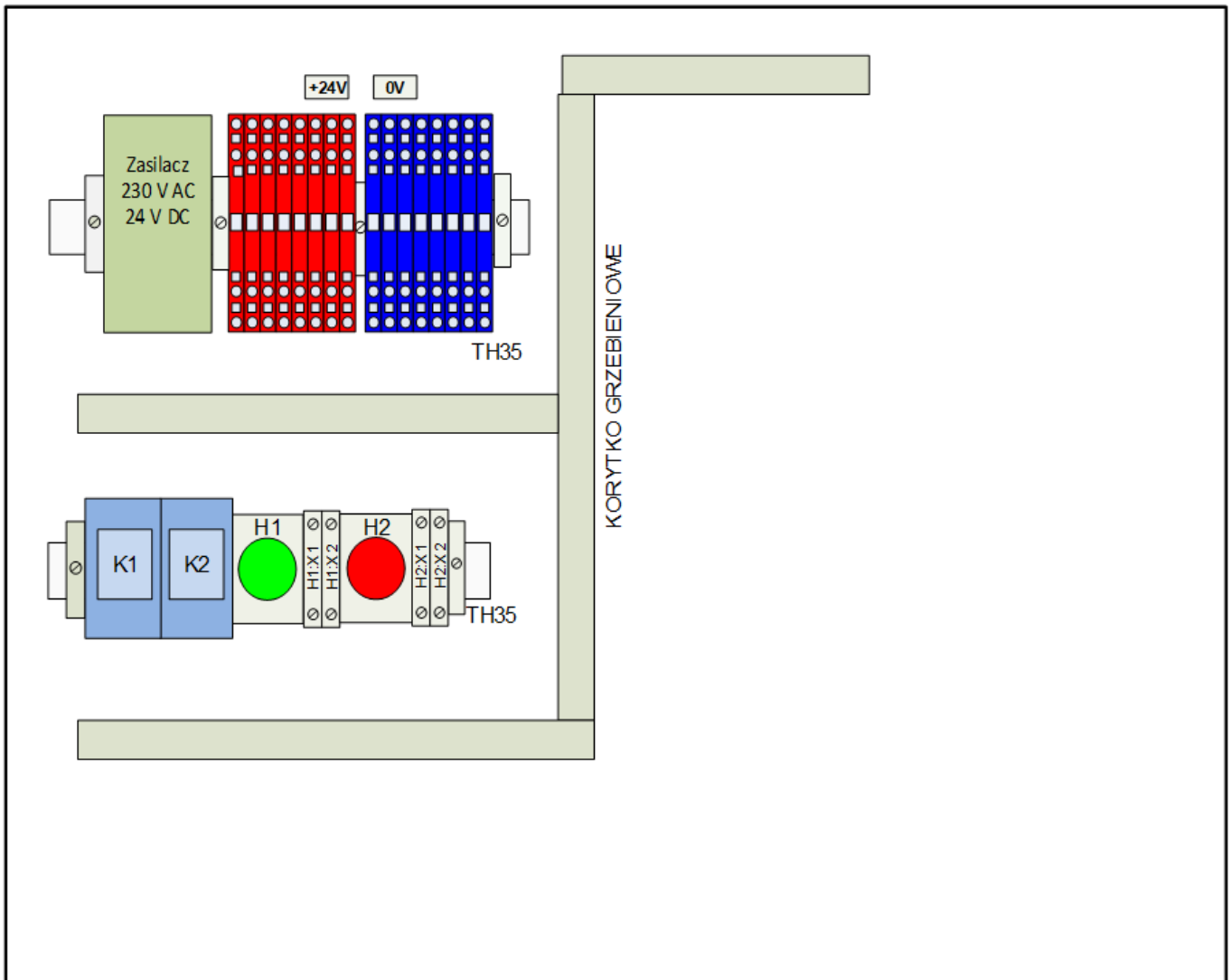
Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części/elementu zamiennego/ surowca/półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji niebieski	m	2	1,00	2,00
2.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	2	1,00	2,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm ² kolor izolacji czarny	m	6	1,00	6,00
4.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm ²	szt.	30	0,10	3,00
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					47,00
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					7,83 zł

*w celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje 6 osób

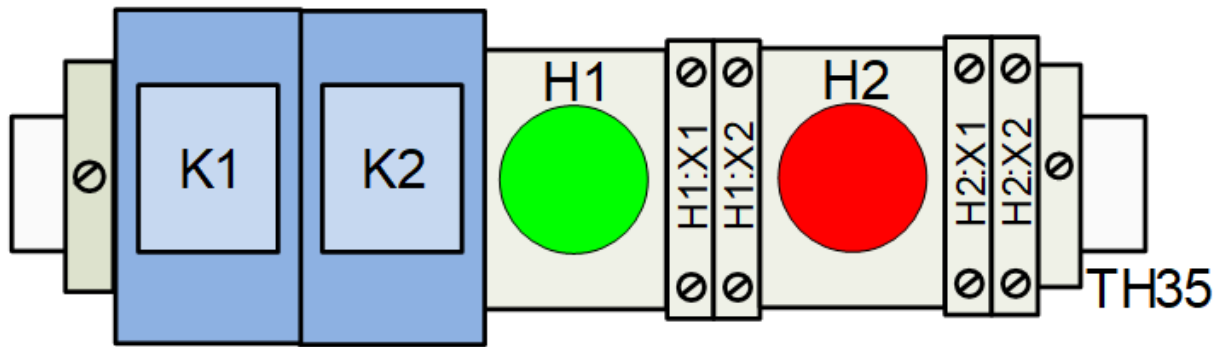
II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Przed każdą zmianą na każdym stanowisku należy przygotować płytę z zamontowanymi elementami według rysunku 1.



Rysunek 1. Przygotowana płyta montażowa z elementami na stanowisku

2. Wykonać połączenia elektryczne między:
 - zasilaczem 24 V DC a złączkami +24 V i 0 V,
 - połączyć lamki sygnalizacyjne ze złączkami H1:X1, H1:X2, H2:X1, H2:X2 według rysunku 2.
 - przekaźniki K1, K2 pozostawić nie połączone



Rysunek 2. Zamocowanie elementów stykowych, sygnalizacyjnych i złączek na szynie

3. Na stole montażowym przygotować: elementy i narzędzia wymienione w tabeli 2 oraz materiały podane w tabeli 3.
4. Szynę montażową podaną w tabeli 3b przyciąć na odcinki 30 cm, 30 cm i 40 cm. Odcinek 30 cm wykorzystać do podłączenia złączek +24 V DC, 0 V. Odcinek szyny 40 cm wykorzystać do zamocowania przekaźników, lampek sygnalizacyjnych i złączek, a pustą szynę 30 cm zostawić na stanowisku.
5. Ciśnienie zespołu przygotowania powietrza powinno być ustawione na 1,5 bara, zawory odcinające zamknięte i zasilacz 24 V DC wyłączony.
6. Na stole stanowiska egzaminacyjnego należy umieścić: dokumentacje techniczne: multimetru cyfrowego, stopera.