

## Zadanie egzaminacyjne

Zmontuj i uruchom układ elektropneumatyczny. Potrzebne 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 na rysunku 2,
- wykonaj połączenia pneumatyczne zgodnie ze schematem 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 ustawienie czujnika położenia tłoka tak, aby wykrywał maksymalne wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1,
- wyreguluj ciśnienie robocze tak, aby na wyjściu zespołu przygotowania powietrza jego wartość wynosiła 4 bary,
- wyreguluj zawór dławiąco-zwrotny tak, żeby czas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 wynosił 3 s,
- ustaw czas zadziałania przekaźnika czasowego KT na 4 sekundy,
- przeprowadź test działania układu elektropneumatycznego – wypełnij tabelę 2.

Przed zamocowaniem na płycie elementów elektrycznych sprawdź miernikiem ich działanie.

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

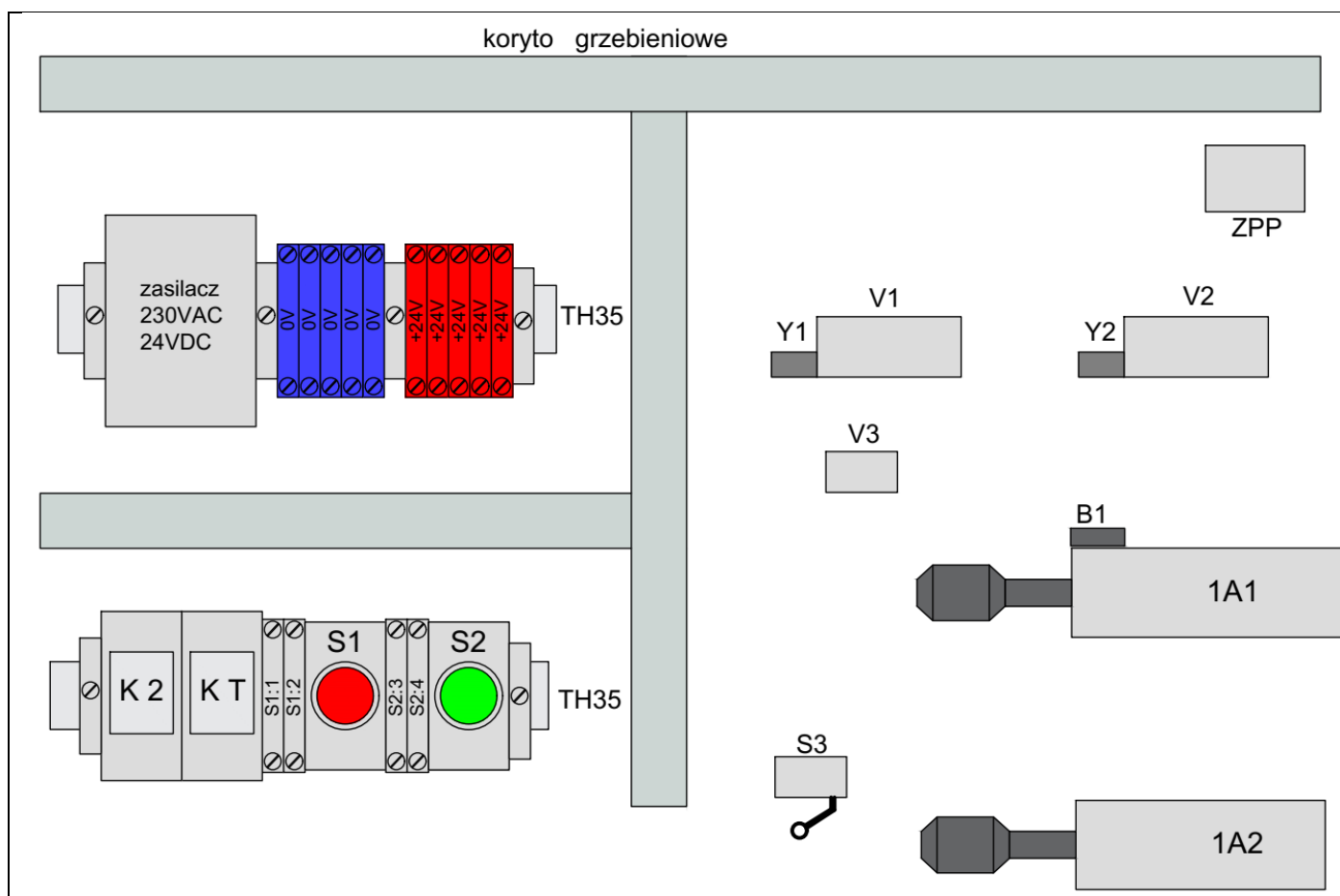
### Uwaga:

Przed każdym włączeniem mediów zasilających zgłaszaj Przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego 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

+24 V, 0 V – złączki przyłączeniowe

S1 – przycisk sterowniczy monostabilny NC

S2 – przycisk sterowniczy monostabilny NO

S3 – łącznik krańcowy z rolką, NC, 24 V DC

B1 – półprzewodnikowy czujnik położenia tłoka, PNP, NO, 24 V DC

Y1 – cewka elektrozaworu V1

Y2 – cewka elektrozaworu V2

K2 – przekaźnik elektromagnetyczny

KT – przekaźnik czasowy

1A1 – siłownik dwustronnego działania

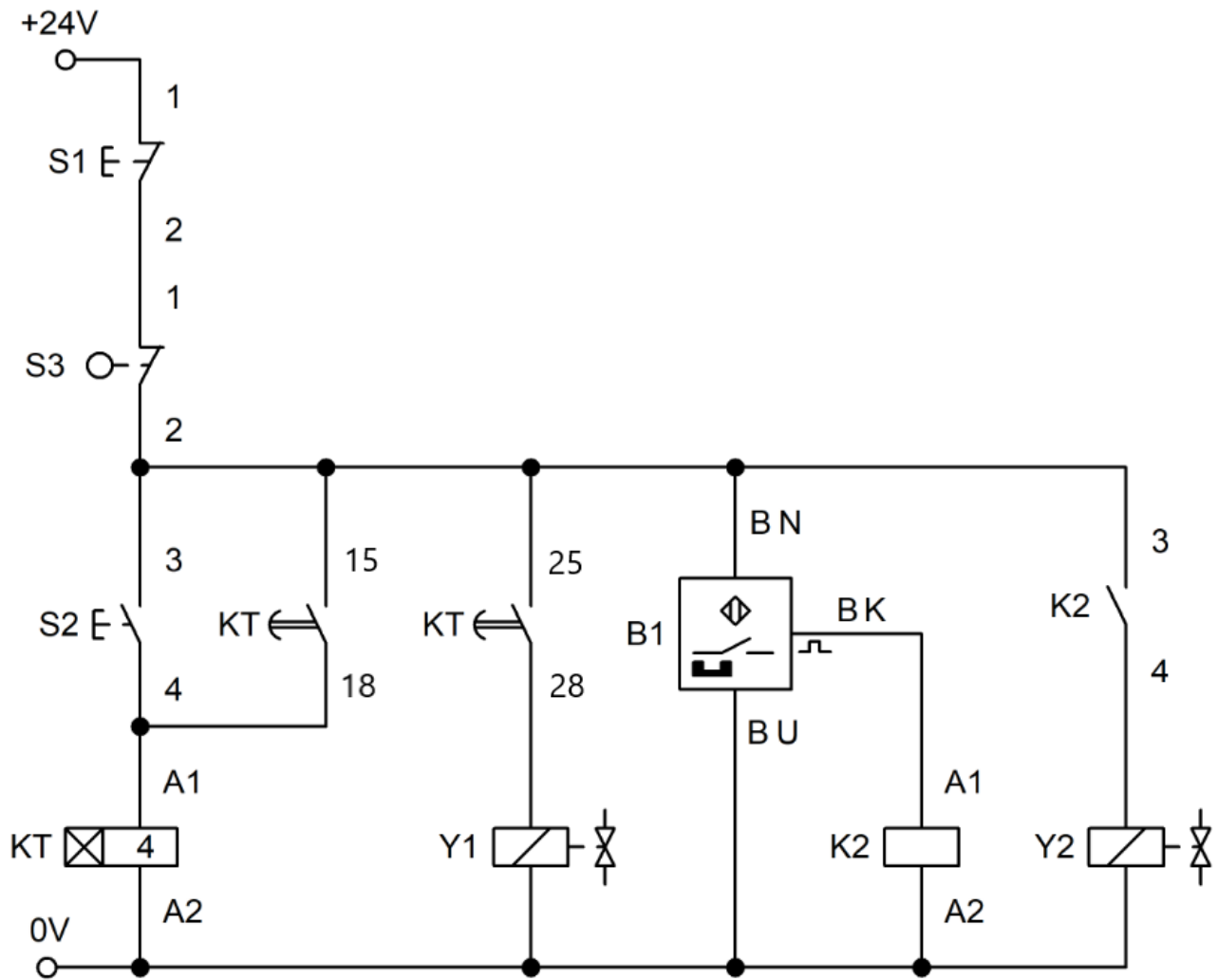
1A2 – siłownik jednostronnego działania

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

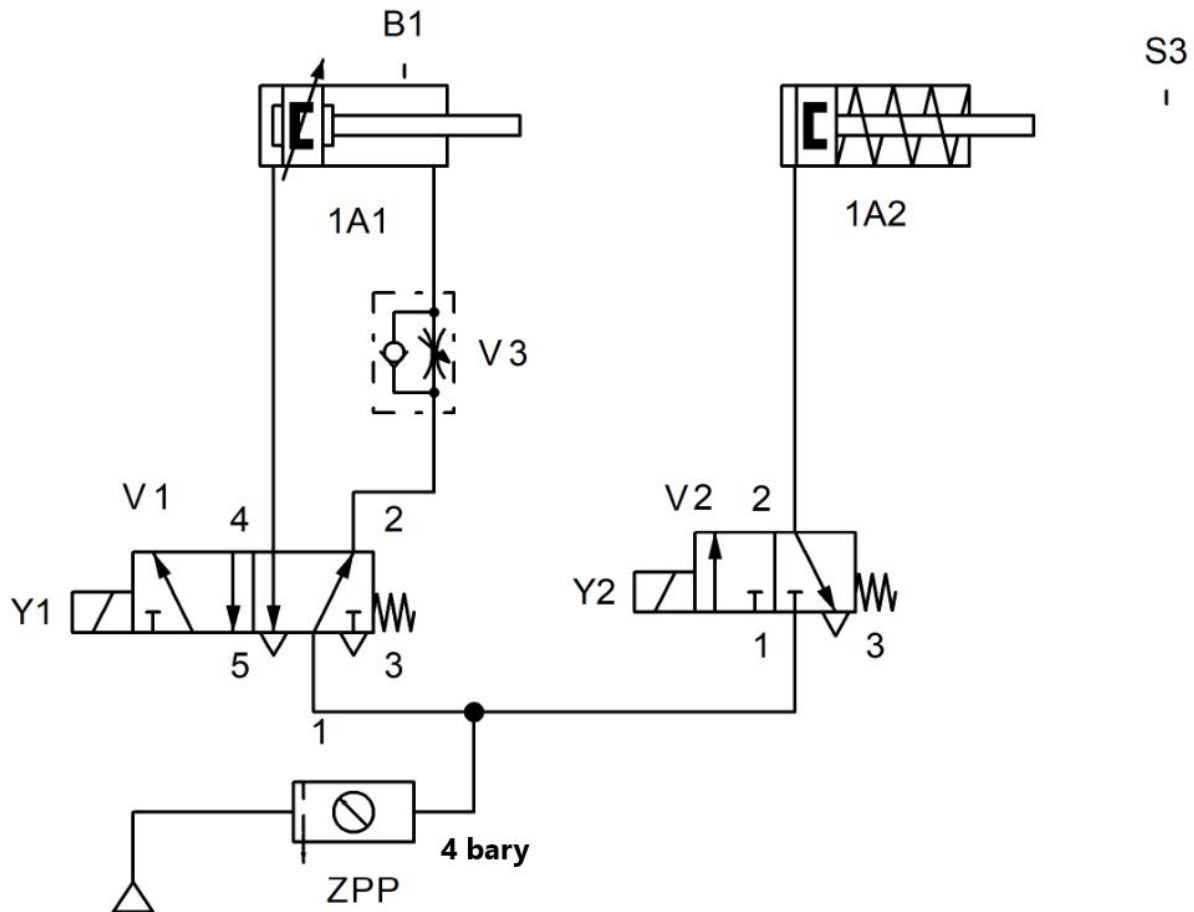
V2 – elektrozawór rozdzielający 3/2, sterowany cewką 24 V DC, ze sprężyną zwrotną

V3 – zawór dławiąco-zwrotny

ZPP – zespół przygotowania sprężonego powietrza



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych w układzie elektropneumatycznym



Rysunek 3. Schemat połączeń pneumatycznych w układzie elektropneumatycznym

### Opis działania układu elektropneumatycznego

(Obowiązuje logika elektryczna, tzn. styk zamknięty przycisku lub aktywny czujnik oznacza stan logiczny 1)

- Stan początkowy:
  - tłoczyska siłowników 1A1 i 1A2 są w pozycji wsuniętej,
  - łącznik krańcowy nieprzesterowany (S3=1),
  - cewki Y1 i Y2 są wyłączone,
  - czujnik magnetyczny jest nieaktywny (B1=0).
  
- Działania procesowe w układzie:
  - naciśnięcie i przytrzymanie przez minimum 4 sekundy przycisku S2 (przycisk S1 pozostaje niewciśnięty) załącza cewkę Y1 (przesterowanie zaworu V1),
  - tłoczysko siłownika 1A1 wysuwa się i po czasie  $3 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$  osiąga skrajne położenie,
  - po osiągnięciu tego położenia następuje aktywacja półprzewodnikowego czujnika położenia tłoka B1 (B1=1), załączenie cewki Y2 (Y2=1) i przesterowanie zaworu V2 (wysuwa się tłoczysko siłownika 1A2),
  - wysunięcie tłoczyska siłownika 1A2 do skrajnego położenia powoduje, że łącznik krańcowy S3 rozwiera swoje styki (S3=0) i wyłącza zasilanie cewek Y1 i Y2, co skutkuje powrotem tłoczków siłowników 1A1 i 1A2, nawet przy naciśniętym przycisku S2,
  - jeśli podczas wysuwania tłoczyska siłownika 1A1 lub 1A2 zostanie wciśnięty przycisk S1, to tłoczyska siłowników 1A1 i 1A2 natychmiast wracają do pozycji wsuniętej,
  - ponowne uruchomienie układu nastąpi po naciśnięciu i przytrzymaniu przez minimum 4 sekundy przycisku S2 (S2=1) przy niewciśniętym przycisku S1.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenię podlegać będą 3 rezultaty:**

- zmontowany układ elektropneumatyczny,
- protokół z wykonania pomiarów kontrolnych – tabela 1,
- testowanie działania układu elektropneumatycznego – tabela 2,

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

**Tabela 1. Protokół z wykonania pomiarów kontrolnych**

<b>Pomiar rezystancji wybranych połączeń i elementów elektrycznych</b>				
<b>Lp.</b>	<b>Element elektryczny</b>	<b>Wartość rezystancji</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Ocena stanu technicznego (wpisz „sprawny” lub „uszkodzony”)</b>
1.	S1:1 / S1:2 (niepodłączony przycisk S1 – przed wciśnięciem)			
2.	S3:1 / S3:2 (niepodłączony łącznik krańcowy S3 – po naciśnięciu dźwigni)			
3.	K2:A2 / K2:A1 (niepodłączona cewka Y1)			
4.	KT:A2 / KT:A1 (niepodłączona cewka KT)			
<b>Lp.</b>	<b>Odcinek pomiaru</b>	<b>Wartość rezystancji</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Ocena stanu połączenia (wpisz „ciągły” lub „przerwa”)</b>
5.	+24 V / S3:1			
6.	+24 V / KT:15			
7.	S2:4 / KT:A1			
8.	B1:BK / K2:A1			

**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 i przytrzymanie przez minimum 4 sekundy przycisków S1 i S2 powoduje wysunięcie tłoczyska siłownika 1A1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Zwolnienie przycisku S2 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 S3 ( $S3=0$ ) powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wsuwania tłoczysk siłowników 1A1 i 1A2.	<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 wysunięcie tłoczyska siłownika 1A2 powoduje przesterowanie łącznika krańcowego S3 ( $S3=0$ ).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Czujnik B1 jest aktywny ( $B1=1$ ), gdy siłownik 1A1 jest wysunięty.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Przesterowanie zaworu V2 powoduje wysunięcie siłownika 1A2.	<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 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:

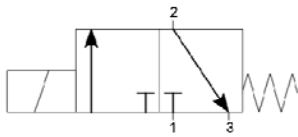
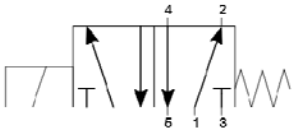
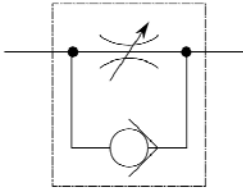
- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda), źródło napięcia zmiennego trójfazowego 400 V/50 Hz (minimum jedno gniazdo). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.
- sprężone powietrze – minimalne ciśnienie zasilające 8 barów.

**Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
<b>urządzenia, aparaty elektryczne</b>				
1.	Zasilacz elektryczny <sup>1)</sup>	24 V DC; prąd wyjściowy min. 9 A; montaż na szynie TH35 (np. MEAN WELL NDR-120-24), w zestawie z kablem zasilającym zakończonym wtyczką 230 V	szt.	1
2.	Przełącznik elektromagnetyczny	cewka 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż w gnieździe wtykowym (np. Finder 46.52 lub Relpol R15-2P)	szt.	1
3.	Gniazdo wtykowe przełącznika <sup>2)</sup>	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.	1
4.	Półprzewodnikowy czujnik położenia tłoka <sup>2)</sup>	napięcie zasilania 24 V DC; PNP NO; z przewodem o długości min 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK; przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika (np. KT65P-5M lub KT06P-5M)	szt.	1



5.	Przełącznik czasowy <sup>2)</sup>	<p>minimum dwufunkcyjny; napięcie znamionowe 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; zacisk sterujący; oznaczenia zacisków: S, A1, A2, 15, 16, 18, 25, 26, 28; zakresy czasowe: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min; płynna nastawa czasu; montaż na szynie TH35; funkcje:</p>  <p>opóźnione załączenie,</p> <p>opóźnione wyłączenie sterowane przez zewnętrzny zestyk sterujący S</p>	szt.	1
6.	Przycisk sterowniczy <sup>2)</sup>	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.	1
7.	Przycisk sterowniczy <sup>2)</sup>	zestyk NC; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35; oznaczenia zacisków: 1, 2	szt.	1
8.	Łącznik krańcowy <sup>2)</sup>	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.	1
<b>urządzenia pneumatyczne</b>				
9.	Zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
10.	Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczek z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty średnica tłoka 20÷25 mm; skok 100÷150 mm; ciśnienie pracy 1÷9 barów (np. SM/001/020/0150/NP)	szt.	1

11.	Siłownik pneumatyczny jednostronnego działania	pchający, ze sprężyną zwrotną z jednostronnym tłoczyskiem; z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty; średnica tłoka 15-25 mm; skok 50 mm; ciśnienie pracy 1÷9 barów; (np. SM/007/025/0050/NP)	szt.	1
12.	Końcówki robocze siłowników	dostosowane do łączników krańcowych elektrycznych i pneumatycznych tak, aby skutecznie przełączały i miały możliwość przesterowania tych elementy;	szt.	2
13.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	3/2 NC, monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC 	szt.	1
14.	Pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC; 	szt.	1
15.	Zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 barów; montowane na przewodach: 4 mm, 6 mm; pokrętło regulacyjne (np. 181.0606) 	szt.	1
16.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 6 mm; z gwintem zewnętrznym odpowiednim (np. ZPGW-G1/8-06)	szt.	5
17.	Złączka prosta z gwintem zewnętrznym	dla przewodu pneumatycznego 4 mm; z gwintem zewnętrznym odpowiednim (np. ZPGW-G1/8-04)	szt.	5
18.	Trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego 6 mm (np. TT-06-C)	szt.	1
19.	Trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego 4 mm (np. TT-04-C)	szt.	1
<b>elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt</b>				
20.	Wiertarko-wkrętarka <sup>4)</sup>	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
21.	Wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1

22.	Klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1
23.	Klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1
24.	Szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
25.	Szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
26.	Szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1
27.	Praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
28.	Ściągacz izolacji		szt.	1
29.	Nóż monterski		szt.	1
30.	Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup> (np. Weidmuller SAK 4/EN niebieska (0467460000, WAGO 2002-1204)	szt.	5
31.	Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup> (np. Weidmuller SAK 4/EN czerwona (0467460000, WAGO 2002-1203)	szt.	5
32.	Złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	5
33.	Mostek wtykany do złączy <sup>3)</sup>	niebieski; 5-biegunowy (np. PHOENIX CONTACT FBS 5-5 BU 3036903, ZQV 2.5N/10 GE 24A WEMID ŻÓŁTY 1693880000 WEIDMULLER lub WAGO 2002-405/000-006)	szt.	1
34.	Mostek wtykany do złączy <sup>3)</sup>	czerwony; 5-biegunowy (np. ZQV 2.5N/10 GE 24A WEMID ŻÓŁTY 1693880000 WEIDMULLER, WAGO 2002-405/000-005)	szt.	1
35.	Ścianka końcowa do złączy <sup>3)</sup>	do złączy 2-przewodowych	szt.	6
36.	Blokada końcowa do złączy na szynę	np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116	szt.	6
<b>aparatura kontrolno-pomiarowa</b>				
37.	Manometr z rurką Bourdona	zakres ciśnienia 0÷10 barów; podziałka co 0,2 bara; klasa dokładności 1,6 lub 2,5; przyłącze gwintowe	szt.	1

38.	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
39.	Stoper		szt.	1
<b>środki ochrony indywidualnej</b>				
40.	okulary ochronne		szt.	1
41.	fartuch ochronny		szt.	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 lub wyprowadzeń 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 wspólne dla kilku stanowisk**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
<b>sprzęt i urządzenia</b>				
1.	sprężarka	ciśnienie wyjściowe min. 8 barów, wydajności dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej, zasilanie 230 V AC	szt.	1

**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 <sup>2</sup> kolor izolacji niebieski	m	6	1,50	9,00
2.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm <sup>2</sup> kolor izolacji czarny	m	6	1,50	9,00
3.	Przewód elektryczny LgY 1,0 mm <sup>2</sup> kolor izolacji czerwony lub brązowy	m	6	1,50	9,00
4.	Tulejki dopasowane do przewodu np. 8x1,0 mm <sup>2</sup>	szt.	50	0,10	5,00
5.	Przewód pneumatyczny o średnicy dopasowanej do użytych złączek elementów pneumatycznych	m	3	2,00	6,00
<b>Razem brutto</b>					<b>38,00</b>

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

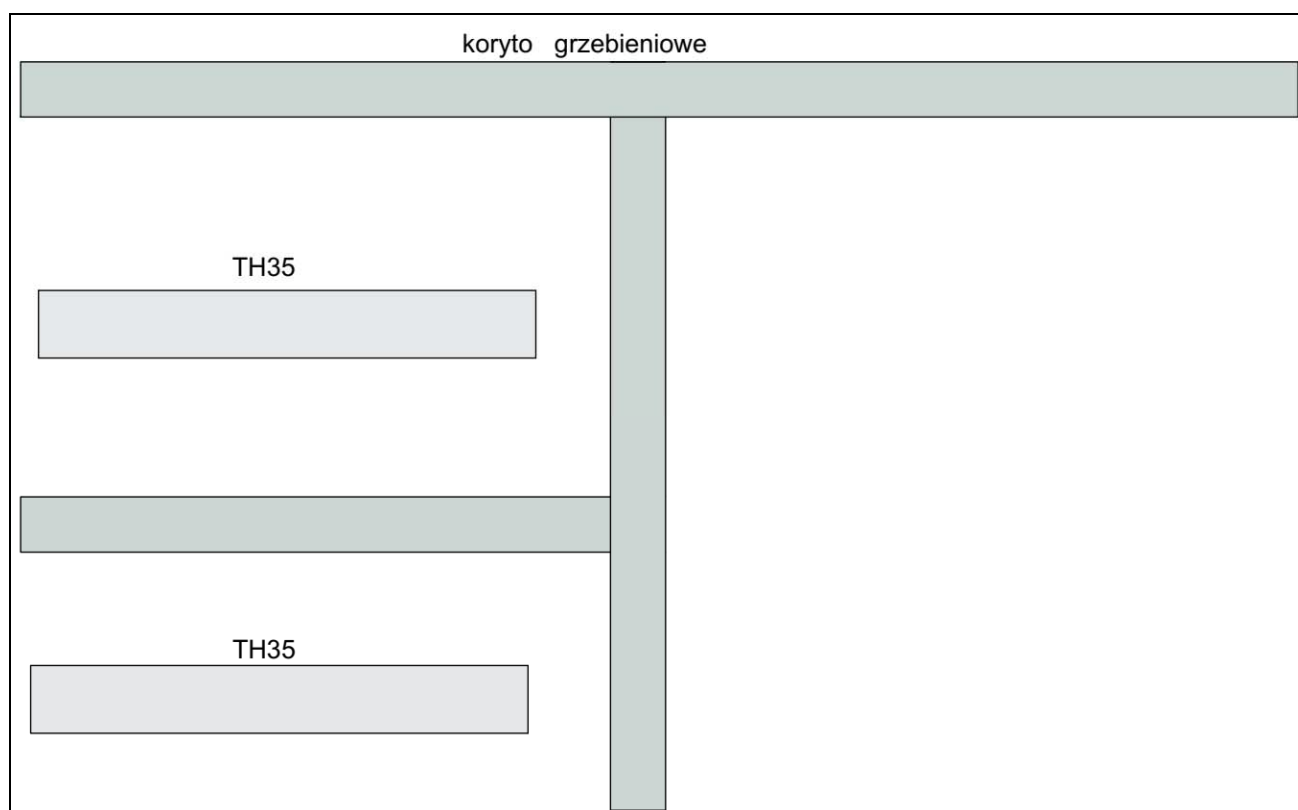
**Tabela 3b. Materiały potrzebne do wykonania montażu i uruchomienia układu elektropneumatycznego dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny**

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.	Korytka grzebieniowe 40x40 mm, 3 m lub 25x25 mm, 3 m	szt.	1	33,00	33,00
2.	Szyna montażowa perforowana TH35; 0,8 m	szt.	1	12,00	12,00
<b>Razem brutto</b>					<b>45,00</b>
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					<b>7,50</b>

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

## Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

1. Przed każdą zmianą na każdym stanowisku należy przygotować płytę z zamontowanymi elementami według rysunku 1.
2. Na stole montażowym przygotować elementy i narzędzia wymienione w tabeli 2 oraz materiały podane w tabeli 3.
3. Szynę montażową podaną w tabeli 3b przyciąć na dwa odcinki po 40 cm każdy. Szyny należy zamocować na płycie zgodnie z rysunkiem 1.
4. Ciśnienie zespołu przygotowania powietrza powinno być ustawione na 1,5 bara, zawory odcinające zamknięte i zasilacz 24 V DC wyłączony.
5. Na stole stanowiska egzaminacyjnego należy umieścić dokumentację techniczne multimetru cyfrowego i stopera.



Rysunek 1. Przygotowana płyta montażowa z elementami na stanowisku